

Univerzita Karlova v Praze

Filozofická fakulta

Katedra sociologie

Bakalářská práce

Michael Miňovský

Technologická nezaměstnanost

Technological unemployment

Praha 2016

Vedoucí práce: Doc. Ing. Josef Vlček, CSc.

Poděkování:

Děkuji doc. Josefu Vlčkovi za cenné rady a připomínky, které zásadním způsobem přispěly ke zkvalitnění struktury i obsahu práce. Taktéž vyjadřuji svůj dík za jeho trpělivost a ochotu. Stejným dílem děkuji i Mgr. Petru Lupačovi, PhD za cenné připomínky a návrhy.

Prohlášení:

Prohlašuji, že jsem tuto diplomovou práci vypracoval samostatně a výhradně s použitím citovaných pramenů, literatury a dalších odborných zdrojů.

V Praze, dne 9. května 2016

.....

Michael Miňovský

Klíčová slova (česky)

robotizace, automatizace, nezaměstnanost, digitální technologie, digitalizace, exponenciální růst, kombinatorický růst, průmysl, služby, internet, kognitivní činnosti, pravděpodobnost

Klíčová slova (anglicky):

robotisation, automation, unemployment, computerisation, digital technologies, digitisation, exponential growth, recombinant growth, industry, services, the Internet, cognitive tasks, probability

Abstrakt (česky)

Povede robotizace k nezaměstnanosti? Jaké budou celospolečenské dopady automatizace? Ovlivní to ekonomiku? A jaký je celkový makroekonomický a mikroekonomický kontext takových událostí? Tyto a mnohé další otázky si klade za cíl následující práce. Na cca 70 stranách je poskytnut podrobný přehled změn spojených s robotickou revolucí, primárním tématem je přitom otázka technologické nezaměstnanosti. Na základě studia historické zkušenosti, je vyslovena teze o kvalitativním rozdílu mezi současnou technikou a dřívějšími technologickými milníky spočívající ve schopnosti strojů nahrazovat nejen rutinní manuální práci ale i činnosti nerutinní kognitivní povahy. Tato hypotéza je následně rozvíjena a analyzována prostřednictvím podrobnějšího studia fundamentálních odlišností robotiky a současné technologické základny průmyslu a služeb. Metodou vypracování je kritická analýza prací dalších autorů, díky čemuž bylo možné představit působivé výsledky jako např. výčet pravděpodobností automatizovatelnosti širokého spektra povolání během následujících několika dekád založený na extrapolaci současného pokroku ve strojovém učení a data miningu. Na konci je poskytnuta syntéza jednotlivých textů a uveden závěr o malé pravděpodobnosti technologické nezaměstnanosti v horizontu dvou či tří desítek let.

Abstract (in English):

Will robotisation lead to unemployment? What will be the society-wide impact of automation? Will it affect the economy? And what is the general macroeconomic and microeconomic context of such developments? These and many other questions are asked throughout this thesis. On the next 70 or so pages, a detailed overview of changes connected with robotics revolution is provided, while the primary topic is the issue of technological unemployment. Based on the study of historical evidence, there is a proposition pronounced on a qualitative difference between current technology and earlier technological milestones consisting in the ability of the machines to substitute not only routine manual work but the non-routine cognitive tasks as well. This hypothesis is then being developed and analysed through a more detailed examination of the fundamental differences of robotics and the current technological foundation of industry and services. The method employed is a critical analysis of other authors' works, thanks to which it was possible to present impressive results such as the list of probabilities of automating a wide spectrum of jobs in the course of the next few decades based on an extrapolation of the current level of progress in machine learning and data mining. In the end, a synthesis of the individual texts is provided along with a summary of the probability of technological unemployment in a 20 to 30 years' horizon which is deemed low.

Obsah:

1. Úvod.....	7
2. Obecné možnosti interakce strojů a práce	12
2.1 Neelastická poptávka.....	12
2.1.1 Klasický mechanismus.....	12
2.1.2 Absolutní a relativní potřeby.....	13
2.2 Pokrok předbíhá člověka.....	15
2.3 Dovednostně a kapitálově vychýlený pokrok.....	16
3 Specifika současné techniky.....	21
3.1 Exponenciální růst	21
3.1.1 Síla Mooreova zákona.....	21
3.1.2 Pochybnosti.....	22
3.1.3 Moore navzdory pochybám?	23
3.2 Kombinatorický růst.....	23
3.2.1 Definice a příklady kombinatorického růstu.....	23
3.2.2 Dva pohledy na inovační proces.....	24
3.2.3 Relevantnost kombinatorických inovací.....	25
3.3 Digitalizace.....	26
3.3.1 Benefits.....	26
3.3.2 Digitální ekonomika.....	26
3.3.3 Digitalizace a tvorba pracovních míst.....	28
4. Technika a trh práce.....	30
4.1 Polarizace trhu.....	30
4.1.1 Dva příběhy 20. století.....	31
4.1.2 Polarizace práce a mezd.....	31
4.1.3 Role technologického pokroku a rámec činností (tasks framework)	33
4.1.4 Jiné faktory příčinou polarizace.....	34

4.2 Kapitalizace a destrukce.....	36
4.2.1 Podrobnější pohled na vztah technologických změn a zaměstnanosti.....	36
4.2.2 Příklady kapitalizačního a destruktivního efektu.....	37
4.2.3 Řemeslná ekonomie a nová střední třída.....	39
4.2.4 Kritika fatalistických úvah o míře ekonomické aktivity.....	41
4.3 Možnosti vývoje a překážky.....	43
4.3.1 Polanyiho paradox.....	44
4.3.2 Regulace prostředí a strojní učení.....	44
4.3.3 Computerizace nerutinních kognitivních činností.....	46
4.3.4 Computerizace nerutinních manuálních činností.....	46
4.3.5 Překážky.....	47
5. Prognózy a trendy.....	48
5.1 Poptávka po kvalifikovaných pracovnících.....	48
5.2 Konkrétní data.....	51
5.3 Profesní statistiky.....	52
6. Diskuse.....	54
7 Závěr.....	58
8. Seznam použité literatury.....	59
9. Seznam tabulek a grafů.....	68

1. Úvod

Ať už se jedná o Karla Čapka s jeho RUR, Isaaca Asimova a jeho tři slavné zákony robotiky anebo známý seriál Červený trpaslík či filmovou minisérii Star Wars, zdá se, že společnost zde reflektuje svou touhu po vytvoření autonomního stroje schopného myšlení na lidské úrovni, případně vhodného k plnění úkolů, jež člověk považuje za příliš těžké pro sebe a svůj druh. Co víc, lidstvo je fascinováno robotikou a dovednostmi hypotetických umělých bytostí, které se v populární kultuře objevují se stále větší samozřejmostí, aby zde vykonávaly činnosti dříve přisuzované jen živým organismům a také udivovaly schopnostmi, jimiž lidské protějšky dalece přesahují. Zatímco ve dvacátém století však byla robotizace především otázkou kinematografie a literatury (s významnou výjimkou průmyslových robotů a různých aplikací počítačů ke konci století), mnoho teoretiků již nepovažuje některé vyobrazované možnosti strojů za dílo fikce, nýbrž v nich vidí dosažitelnou metu současného technologického vývoje. Roboti sestoupili z filmového plátna a ze stránek knih a komiksů do továren, skladů, nemocnic, ale také do domácností a v posledních letech jsou nedílným společníkem člověka ve vyspělém světě takřka po celý produktivní den. Roboti v širším smyslu totiž nejsou jen stroje fyzické povahy, ale také inteligentní programy a umělá inteligence hojně zastoupená v chytrých telefonech, automobilech, a pokud se jedná například o inteligentní srdeční náhrady, tak i v našich tělech (“Le premier coeur artificiel,” 2013).

Robotizace je jednou z hlavních technologických změn současnosti, která má dalekosáhlý potenciál transformovat nejen technologické a výrobní uspořádání, ale vzhledem ke své obecnosti a šíři, také vychýlit společensko-ekonomickou rovnováhu (Bank of America Merrill Lynch [BOFAML], 2015, p. 1). Jelikož se jedná o dnes vysoce aktuální téma a to jako v cizině, tak u nás (Šenk, 2015), rozhodl jsem se ve své bakalářské práci věnovat právě robotice a to skrze její makroekonomické a mikroekonomické aspekty. Za zvláště relevantní přitom považuji otázku nezaměstnanosti, která je primárním řešenou oblastí této práce a také cílem mého zkoumání. Důvody, které mě vedly k volbě nezaměstnanosti jako hlavního tématu, následují.

Budoucnost pracovního trhu představuje jednu z klíčových otázek společensko-ekonomického vývoje, jak v ekonomicky nejrozvinutějších státech, tak i zemích s nižší hospodářskou úrovní. Tématem, které přitom víří vodami politických, společenských a v neposlední řadě ekonomicko-technických diskusí, je očekávaný masivní nástup robotizace.¹ Ať už je řeč o Průmyslové revoluci 4.0 pocházející z pera německých vládních stratégů (Korbel, 2015) anebo dílčích inovací v podobě Tesco automatizovaných pokladen či Google strojovém překladači, nedílnou součástí diskuse je ohrožení pracovních míst. Vskutku, vždyť i jednoduchý nástroj jako Google překladač může jednou uspokojit velkou část poptávky po

¹ Víceru autorů:

Knapton, 2016; McNeal, n.d.; Mesnard, 2016; Sparshott, 2016; Cookson, 2016

profesionálních předkladatelích, čehož odvrácenou stranou je propouštění této části pracovní síly. Nezáleží přitom, zdali se jedná o roboty ve smyslu fyzických objektů, strojů anebo o virtuální agenty, počítačové programy, slangově boty (zkratka z robot), neboť potenciál nahrazovat lidskou práci je jim všem společný (Bostrom, 2014. p. 189). I z těchto důvodů jsem se rozhodl věnovat hlavní pozornost nezaměstnanosti, jmenovitě technologické. Technologickou nezaměstnaností přitom rozumím stav, kdy dochází k technologické substituci, tedy nahrazování lidské pracovní síly silou strojů v takové míře, že nastává znatelná strukturální nezaměstnanost. Samotný termín technologická nezaměstnanost v tomto ohledu zpopularizoval mj. slavný John Maynard Keynes ve svém textu *Economic Possibilities for Our Grandchildren* z roku 1931.

Přesně formulovaným cílem práce potom je: posoudit riziko technologické nezaměstnanosti v horizontu dvou až tří desetiletí na základně kritického studia relevantní literatury. Ve slovu kritické je skrytý podstatný rys práce odvolávající se na autorovu snahu smysluplně konfrontovat jednotlivé texty navzájem i vůči dalším souvisejícím skutečnostem a údajům, tak aby bylo možné posoudit relativní sílu jejich závěrů. Relevantní se naopak odkazuje na volbu oblastí a trendů ekonomického vývoje, které mají na základě studia literatury a autorových úvah, největší význam pro posouzení daného rizika. Tím se nepřímým způsobem dostáváme ke struktuře práce, která sestává ze tří částí: první věnované obecným možnostem interakce strojů a člověka v rámci pracovního trhu, druhé zabývající se specifikami současné techniky a třetí podrobně zkoumající ekonomické a sociální projevy technologického pokroku skrze optiku zaměstnanosti. Takový postup jsem volil ze dvou důvodů. Jednak mi umožňuje etapovitě prohlubovat porozumění zákonitostem a determinantům technologické nezaměstnanosti a to od nejobecnějšího přes specifické až po zcela konkrétní. Dále proto že na začátku vytváří základní rámec, v druhé části se otevírá prostor pro důvody, proč otázku (znovu) studovat a na konci se vyskytují samotné dopady strojů na pracovní trh a možné budoucí interakce.

Studiem jednotlivých oblastí a trendů přitom otevírám další mikro a makroekonomické aspekty robotizace. Neelastická agregátní poptávka, kterou rozebírám hned na začátku, je makroekonomickým jevem stejně tak jako jimi jsou otázka polarizace pracovního trhu, rozbor míry ekonomické aktivity a projekce zaměstnanosti, jež přicházejí na řadu později. Dovednostně či kapitálově vychýlený² a příliš rychlý pokrok sleduji spolu s kapitalizačními a destruktivními efekty technologií (definice v příslušné kapitole) naopak mikroekonomickým pohledem, neboť při popisu možností zaměstnanců držet krok s technickým vývojem, řeším v důsledku problematiku nabídky práce a poptávky po ní. Nakonec smíšený pohled se pak projevuje v části věnované slibným nově se formujícím odvětvím hospodářství jako je např. tzv. řemeslná ekonomika a s ní související nová střední třída. Na jednu stranu totiž jde o sektorový pohled na zaměstnanost, na druhou stranu jsou studovány mikroekonomické, individuálně podnikatelské možnosti toho, jak takový sektor vybudovat. Podobné je to u inovačního procesu.

² Takový, který činí výhodným nahrazovat typicky středně a málo kvalifikovanou práci kombinací vysoce kvalifikované lidské práce a technologického kapitálu či kapitálem samotným v případě kapitálově vychýleného pokroku.

Volba témat odráží jak výše popsanou logiku strukturování výkladu, tak především jejich zmiňovanou relevanci. Technologická nezaměstnanost je co do možných determinantů a mitigačních faktorů nesmírně široké téma, které teoreticky podmiňuje nejen vývoj na pracovním trhu samotném, ale také exogenní faktory sahající za obzor přímých činitelů typu technologického pokroku, který sám o sobě je velmi komplexním tématem. Další faktory, jež připadají v úvahu, jsou např. vzdělávání či možnosti lidského intelektu, neboť oba dva představují jistou hráz proti příliš rychlým změnám a postupnému nástupu hypotetické intelektuální nadřazenosti strojů – jsou prostředky lidské adaptace. Jinými slovy, pokud bychom byli zvláště dobří v jednom či druhém (anebo dokonce obojím), zajisté by to mělo na technologickou substituci a potažmo nezaměstnanost dopad. Zatímco prvnímu se lehce věnovat budu, druhé nechám zcela stranou, neboť se jedná o úplně samostatné téma. Podobně by mohlo být účelné zkoumat i sociální kontext a motivace klíčových aktérů průmyslu, technologických podniků či politiků. Vývoj zaměstnanosti totiž závisí mj. na sociálně podmíněných rozhodnutích ohledně využití techniky, na imigraci, odvíjí se od chápání rodiny, institucionálního rozdělení pracovního času během životního cyklu a na systému průmyslových vztahů (Castells s 280).

Většina takových úvah by však byla čistě teoretická a spekulativní, protože nemůžeme spolehlivě předpovídat budoucí postoje společnosti ani příští motivace aktérů. I z tohoto důvodu je práce kombinací studia faktů a trendů, které se již projevují, jsou měřitelné a ukazují na kapitalizační i destruktivní možnosti techniky a hypotéz či teoretických možností, které jsou více či méně pravděpodobné. Mezi první patří v socio-ekonomické okruhu např. polarizace, v technologickém pak trendy charakterizující současnou techniku. Druhá, hypotetická oblast zahrnuje např. téma řemeslné ekonomie, rozbor computerizace nerutinních činností, překážky v tom bránící. Spolu s podrobnějším pohledem na interakci strojů a práce tak vzniká jednotný celek sestávající z vyváženého mixu faktografických a spekulativních bodů uzavřených v teoretickém rámci ekonomických poznatků a zákonitostí. Časový horizont dvou až tří desítek let je tak zvolený proto, že koresponduje s horizontem některých významných zpracovávaných studií, především však z důvodu, že se v takovém časovém rámci s nadpoloviční pravděpodobností neočekává u strojů dosažení lidské úrovně inteligence. Tím se práce záměrně vyhýbá přílišné spekulativnosti a řešení otázky tzv. singularity, která bývá spojována právě s dosažením tohoto stupně vývoje (Bostrom, 2014, pp. 36- 17).

Rovněž je třeba zdůraznit, že bakalářská práce se ve většině případů opírá o realitu Spojených států, tak jako i data jsou často čerpána z amerických statistik. Je to proto, že Spojené státy jsou jedním z nejinnovativnějších států světa (Lu & Chan, 2014), zároveň mají dostupné kvalitní statistiky a disponují kontinuem studií zabývajících se místní realitou. Tam kde je to účelné pro lepší pochopení tématu, či v oblastech, kde jsou kvalitnější dostupná data v Evropě a ostatní podmínky srovnatelné, analyzuji problematiku i na evropských datech a studiích. Mnoho závěrů je tak více či méně relevantních i pro jiné vyspělé země, jak bude ilustrováno v textu např. v otázce polarizace. Toto tvrzení dále posiluje skutečnost, že v globalizovaném světě dochází k rychlému šíření inovací a postupů mezi technologickým leadery a followery, čímž se aspoň některé závěry platné dnes pro jeden stát, mohou stát zítra platnými i pro jiný. Srovnání s jinými státy je navíc cenné i proto, že když dělám závěry o budoucím vývoji na základě analýz

dnes dostupných dat a z nich vyplývajících teorií, dopouštím se jistého logického skoku. V takovém případě je žádoucí mít jistotu o věrohodnosti těchto teorií, kterou posílím pohledem na další trhy. Pokud budou teorie platit i pro ně, snížím pravděpodobnost zkreslení závěrů, pokud ne, logický skok ztratí část svého opodstatnění.

Pokud jde o technologickou nezaměstnanost, je třeba zdůraznit, že se neomezují na obvyklou definici nezaměstnanosti vylučující ze statistiky jedince, kteří si delší dobu nehledají aktivně pracovní uplatnění, neboť je představitelné, že pokud by v budoucnu docházelo k masivní technologické substituci, mnoho lidí ztratí o práci zcela zájem, v důsledku čehož by index nezaměstnanosti mohl vykazovat sice velmi nízkou, avšak podstatu nereflektující úroveň. Smyslem práce je přitom studium vytěsňování lidské pracovní síly stroji a tak tyto hypotetické jedince považuji v textu za součást skupiny nezaměstnaných, případně je k nim řadím tím, že např. rozebírám míru ekonomické aktivity jako by šlo o jakýsi druhý index nezaměstnanosti. Co se týče ostatních klíčových termínů, hovořím-li v textu o automatizaci, robotizaci, umělé inteligenci, computerizaci či dokonce obecně o strojích, většinou abstrahuji od pojmových nuancí a např. automatizaci chápu ne výhradně coby vyšší stupeň mechanizace, nýbrž rozumím jí jakékoli aplikace umělé inteligence ať už ve fyzické či virtuální podobě, které mohou nahrazovat lidskou pracovní sílu. Stejně tak robotizaci nechápu pouze jako zavádění mechanických robotických systémů, avšak vnímám ji totožně s předchozím zavedením automatizace. Totéž platí i pro stroje a v některých částech pro computerizaci (kde přejímám terminologii z Frey & Osborne, 2013). Výsledkem je záměnné používání těchto termínů tam, kde si přehlednost či přesnost nevyžaduje jejich explicitní rozlišení. Nakonec i samotný pojem robot je zde chápán, jak již bylo naznačeno, v souladu s běžnou praxí současného průmyslu a vědy, tedy jako zařízení fyzické či virtuální podstaty nahrazující lidské úsilí, aniž by nutně připomínalo lidské bytosti nebo vykonávalo svou činnost humanoidním způsobem.³

Obavy z technologické nezaměstnanosti nejsou samozřejmě ničím novým a podobné prognózy trápí lidstvo možná už od chvíle, kdy bylo vynalezeno kolo, nicméně až s anglickou průmyslovou revolucí se otázka stává jedním z hlavních ekonomických témat a řeší ji takové osobnosti, jako byly J. B. Say, David Ricardo i Karl Marx (Woirol, 1996, p. 17). Marx stejně jako např. o dvě století později Manuel Castells (2010, p. 296) však nespatřuje hlavní problém v technice, nýbrž ve vnějších faktorech, jakými jsou u něj především vlastnictví výrobních prostředků (u Castella je to struktura vztahů práce a kapitálu která však nevede ani tolik k nezaměstnanosti jako k zhoršení pracovních a životních podmínek). Již klasickým případem obav z technologické nezaměstnanosti je hnutí Ludditů, kteří začátkem 19. století ničili stroje a protestovali proti mechanizaci. (Bostrom, 2014, p. 190) Stejně klasický je však i s hnutím spojený termín ludditský klam, který v zásadě spočívá v poznání, že růst produktivity způsobený technologickým pokrokem nevede (dle současného konsensu a dosavadní zkušenosti) k agregátní substituci strojů/vyšší produktivity za lidskou

³ Více zdrojů:

“Robot,” n.d.; Moravec, n.d.

práci. Ve prospěch tohoto tvrzení svědčí téměř dvě století vývoje, neboť jak říká ekonom Alex Tabarrok (2003), pokud by ludditský klam byl ve skutečnosti pravdivý, práci by dnes po tak dlouhém období růstu produktivity neměl nikdo. Toto tvrzení dále v textu pochopitelně zproblematizuji.

Modernější případy zahrnují debaty ve třicátých letech v období po velké hospodářské krizi, byť primárním řešeným tématem doby bylo ekonomické zotavení. Je to však právě tehdy, kdy John M. Keynes píše svůj slavný článek o technologické nezaměstnanosti a Michael Scheler (1931, p. 26) v *Annals of the American Academy of Political and Social Science* emotivně podává soupis všech technologických inovací vytěsňujících lidskou práci a přehled odvětví, kde dochází k největším propadům zaměstnanosti, jakož i volá po okamžitém řešení. A nakonec v šedesátých letech vycházejí v časopisu *Time* články jako „Automation Jobles“ (1961), v němž stojí: „Mnoho ztracených pozic v továrnách bylo kompenzováno nárůstem ve službách a kancelářských pracích. Automatizace se ale začíná rozšiřovat i do této oblasti a eliminovat zde pracovní pozice...“ Anebo na jiném místě: Dnešní nová průmyslová odvětví mají relativně málo pozic pro nevyškolené nebo málo vyškolené, tedy přesně pro tu část populace, jejíž práce byla eliminována automatizací.“ Možná i to nakonec vedlo prezidenta Lyndona Johnsona k vytvoření tzv. Blue Ribbon National Commission on Technology, Automation and Economic Progress, aby řešila problém příliš rychlého růstu produktivity, komise jež nakonec navrhla garantovaný minimální příjem pro všechny (Autor, 2015, p. 4).

Proč tedy znovu otevírám otázku technologické nezaměstnanosti? V zásadě se jedná o to, že dnes existují určité důvody, kvůli nimž se domnívám, že současný technologický pokrok je kvalitativně odlišný od předchozího a jeho potenciál dramaticky proměnit situaci na trhu práce je větší než dříve. Ne že by průmyslová revoluce nezpůsobila obrovské změny ve výrobě a organizaci práce, teprve nyní však čelíme možnosti, že stroje budou schopny vykonávat stále více kognitivních, nerutinních činností. Činností, které tvoří pozice, jež lidé zaujímali ve stále větší míře s tím, jak stroje rozšiřovaly svou působnost v rutinních oblastech (Mokyr, Vickers, and Ziebarth, 2015, p. 13). Důvody, o kterých mluvím, budou v textu podrobně rozebrány, v tuto chvíli je stačí pojmenovat - bezprecedentní rychlost pokroku (anebo alespoň předpoklad takové rychlosti) a zaujímání činností v sektorech, u nichž není tak lehké představit si snadno dosažitelnou náhradu (jež se naopak v čase vydání *Automation Jobless* našla). Jsou to právě tyto dva trendy, které mne vedou k přesvědčení, že je třeba se opět zabývat rizikem technologické nezaměstnanosti, bez ohledu na to kolikrát byly podobné obavy vyřečené v minulosti a následně se ukázaly jako plané. Uchopením tématu v kontextu klíčových determinantů a bariér, tak jako i nastavením smysluplného časového rámce přitom doufám, že mohu přinést co možná nejobjektivnější zhodnocení daného rizika.

Nakonec je třeba už jen dodat, že při zpracování jsem narážel především na problémy s šíří problematiky a trochu paradoxně i množstvím dostupných materiálů, které bylo třeba důkladně třídit a propojovat, aniž by se příliš narušila základní stavba textu. Zároveň si myslím, že se mi podařilo identifikovat hlavní determinanty a provést jejich kritickou analýzu a následnou syntézu, čímž došlo k aspoň drobnému posunutí laťky poznání a především osvětlení dnešní velmi živé, zato však nepřehledné diskuse na téma robotizace a zaměstnanosti.

2 Obecné možnosti interakce strojů a práce

Logický základ technologické nezaměstnanosti sestává v zásadě ze tří možných mechanismů. První spočívající v neelastičnosti poptávky je dobře formulován senátorem Paulem Douglasem (Woirol, 1996, p. 37) a Johnem Maynardem Keynesem (který neelastickou poptávku na rozdíl od Douglase nejen analyzuje, ale i předpovídá), druhý pojednávající o příliš rychlém pokroku a s tím spojené nezaměstnanosti byl rovněž předmětem Keynesova (1931) zájmu, třetí se pak zakládá na krajních důsledcích dovednostně (skill-biased) a kapitálově (capital-biased) vychýlené technologické změny posilující nerovnost.⁴

2.1 Neelastická poptávka

Jaký je vztah poptávky a nezaměstnanosti? Celkem běžně se hovoří o nedostatečné poptávce, která negativně ovlivňuje hospodářský výkon a tak je i mnohdy cílem vlád a centrálních bank tuto poptávku, ať už spotřebitelskou nebo firemní, pozitivně stimulovat např. expanzivní monetární politikou. Jedním z možných nežádoucích dopadů je totiž kromě poklesu hospodářského růstu i vyšší nezaměstnanost. Argument týkající se přímo technologické nezaměstnanosti je přitom známý už od devatenáctého století.

2.1.1 Klasický mechanismus

Pokud dochází k technologickému pokroku, který má za následek snižování ceny produkce (o částku rovnající se snížení nákladů), přičemž poptávka po těchto výrobcích či službách neroste, respektive roste procentuálně pomaleji než jejich cena (tzv. cenově neelastická poptávka), stávají se někteří zaměstnanci přebytečnými a zpravidla dochází k propouštění. Takový případ by nemusel být sám o sobě problematický, neboť v mnoha situacích se ukázalo, že prostředky ušetřené nákupem levnějšího zboží jsou investovány jinde a přesně v té míře, v níž se firmě s nyní levnější produkcí sníží obrát. Ten potom automaticky naroste v těch firmách a odvětvích, kam se peníze přelijí a spolu s tím v ideálním případě i zaměstnanost (Frey & Osborne, 2013, p. 13). Podobně je možné, že podnik, který sníží ceny, zaznamená jako výsledek vyšší poptávku po svých produktech, což byl typicky příklad některých zdrojů energie v minulosti (Fouquet, 2014, p. 198) či informačních technologií (Brynjolfsson & McAfee, 1996, p. 291). Z hlediska zaměstnanosti je přitom nepodstatné, zdali dojde k naplnění prvního či druhého scénáře, protože zaměstnanost zůstává zachována. Alespoň takto uvažuje např. Paul Douglas (Woirol, 1996).

⁴ Víceru autorů:

Goldin a Katz, 2009, p. 7; Brynjolfsson & McAfee, 2014, p. 83;

2.1.2 Absolutní a relativní potřeby

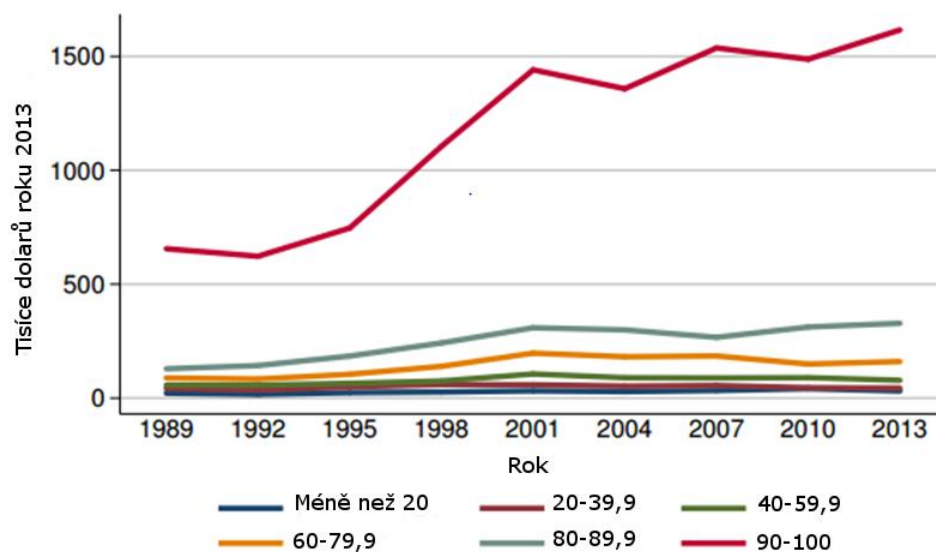
John Maynard Keynes (1931) jde o krok dál a nastiňuje situaci, která by mohla nastat, pokud by platilo, že lidské potřeby se dělí na absolutní a relativní. První jsou ty: „[které] cítíme, ať už je situace lidí v našem okolí jakákoli“ (p. 361), mezi relativní potřeby naopak patří ty: „[jež] cítíme jen tehdy, když nás jejich uspokojení zdvihá výše, dává nám pocit nadřazenosti nad naším okolím“ (p. 361). V takovém systému je pak představitelná situace, kdy jsou absolutní potřeby více méně naplněny a neukojitelné se jeví pouze ty relativní. To vytváří stav, ve kterém pokračující technologický pokrok, jež vede ke snižování cen, nemusí být vyrovnáván rostoucí poptávkou. Finance ušetřené nákupem levnějších produktů spadajících do sféry absolutních potřeb rostou spolu s technologickými možnostmi a schopností zefektivňovat produkci, agregátní poptávka poprvé začíná klesat. Takový vývoj by potom skutečně mohl vést k růstu nezaměstnanosti, neboť by přestal platit předpoklad o novém uplatnění ušetřených prostředků.

Tento scénář se přitom na první pohled nemusí jevit až tak nepravděpodobně, neboť je prokázáno, že podíl příjmů zaměstnanců na celkovém HDP klesá v mnoha zemích ve prospěch vlastníků kapitálu (Krugman, 2013) kteří jsou v průměru bohatší⁵ a objem jimi držovaných aktiv roste (viz grafy níže). Tito lidé v souladu s Keynesovými závěry mají nepochybně své absolutní potřeby uspokojeny, krom toho pokud by pro ně platil zákon klesajícího mezního užitku, jejich poptávka by se stále se zvětšujícím podílem příjmů, které mají v držení, mohla skutečně začít klesat. Problém pochopitelně je, že kromě těch čistě teoretických zmíněných výše, neexistuje žádný praktický důvod, proč by právě u těchto lidí měly být uspokojeny i jejich relativní potřeby. Navíc právě ona držba aktiv sama o sobě stimuluje poptávku, neboť tyto prostředky jsou prakticky vždy investovány, což sice není z hlediska ekonomické terminologie to samé co spotřeba, důchodotvorný efekt však zajistí stejný ekonomický výsledek.

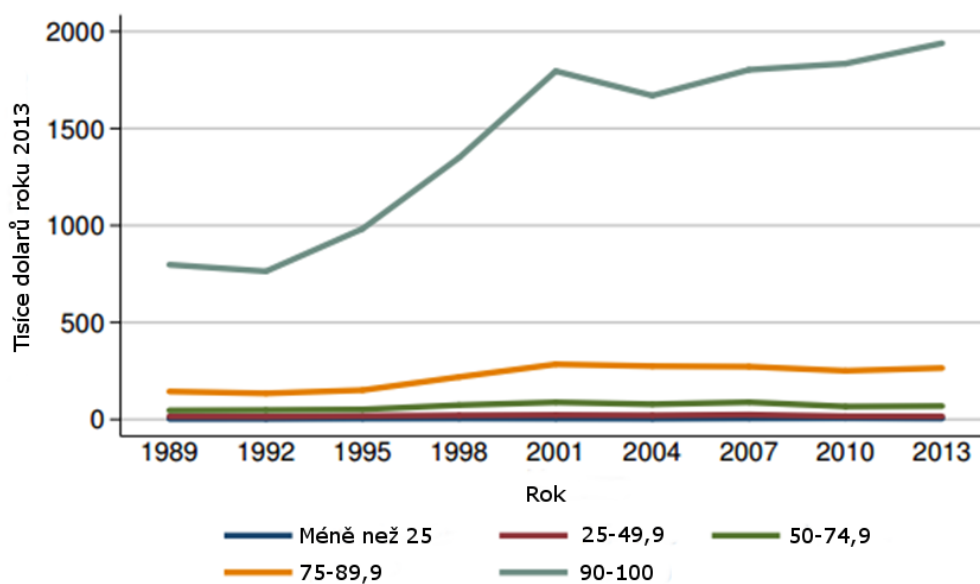
Ke stejnému závěru konec konců došel už kdysi i Robert Torrens, když oponoval Ricardovi (Miňovský, 2016, p. 7) a nutno podotknout, že ani Keynes nespatořoval v takovém vývoji zásadní problém, neboť si představoval, že lidé budou jednoduše pracovat méně, distribuce příjmů zůstane zachována a hlavním potíží bude představovat nadbytek volného času (1931, p. 362). Douglas si na rozdíl od něj naopak agregátně neelastickou poptávku vůbec nepřipouštěl (Woirol, 1996, p.37). Tomu dává za pravdu i realita, kdy si průměrný americký pracovník volí - Keynesovi navzdory - pracovat celý týden spíše než pouhých 17 hodin, které by mu stačily k dosažení životní úrovně z roku 1915. Poptávka tak s produktivitou podle všeho roste. (Autor, 2015, p. 8).

⁵ Víceru autorů:

Mian & Sufi, 2014; McCarthy, 2015; Bricker, Dettling, Henriques, Hsu, Moore, Sabelhaus, Thompson, and Windle, 2014, p. 18



Graf 1. Graf zobrazující průměrnou hodnotu finančních aktiv rodin vlastnicích finanční podíly: Hodnoty 1989-2013 dle příjmového percentilu. Reprinted from *Survey of Consumer Finances*, by Federal Reserve Board, September 2 2014, retrieved from <https://www.federalreserve.gov/> Copyright 2014 by Federal Reserve Board.



Graf 2. Graf zobrazující průměrnou hodnotu finančních aktiv rodin vlastnicích finanční podíly: Hodnoty 1989-2013 dle percentilu hodnoty aktiv. Reprinted from *Survey of Consumer Finances*, by Federal Reserve Board, September 2 2014, retrieved from <https://www.federalreserve.gov/> Copyright 2014 by Federal Reserve Board.

Tato první forma interakce stroje a člověka na ekonomickém poli tedy zdá se, je ve své agregátní podobě spíše teoretická a není důvodem k obavám do budoucna s výjimkou (zdaleka ne zanedbatelných) sektorových problémů. Ty nastávají, když se jedno odvětví zmenšuje v důsledku neelastické poptávky, jako tomu agregátně bylo u zemědělství a průmyslu (U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis, 2014). Jelikož jsou však takové pohyby kompenzovány nárůstem zaměstnanosti v jiných sektorech, anebo za nimi stojí odlišné síly, pokud se jedná o plošný propad zaměstnanosti, poskytnu nyní analýzu právě těchto a dalších sil, které mohou hrát větší roli. Zajímat nás bude především pokrok příliš dynamický, na to aby s ním většina lidí byla schopná rozumně držet krok a nerovnost, která má potenciál přerodit se v nezaměstnanost.

2.2 Pokrok předbíhá člověka

„Pro tento okamžik, ta velká rychlost změn nás zraňuje a přináší těžko řešitelné problémy. ... Znamená to nezaměstnanost kvůli našemu objevování prostředků k ušetření práce, jež předbíhá tempo, s jakým nacházíme nová uplatnění pro práci.“ (p. 360). Tato slavná pasáž o technologické nezaměstnanosti opět z Keynesovy (1931) eseje nás přivádí blíže k palčivější otázce, kterou je tempo změn, jež může být pro některé lidi těžko zvládnutelné. Vůči slavnému ekonomovi však mám jistou výhodu, neboť mohu jeho predikci konfrontovat s fakty. Zajímavé přitom je, že Keynes považoval tento problém pouze za dočasný, když doslova říká, že se jedná o „dočasnou fázi špatného přizpůsobení“ (p. 3) na cestě k řešení ekonomického problému (otázka uspokojení absolutních potřeb) jako takového v dlouhém horizontu. Faktem přitom je, že se zatím nenaplnila představa absolutního překonání ekonomického problému, alespoň ne ve velké části světa.

Onen „dočasný problém“ se naopak mezitím stává pořád aktuálnější. Ekonom Tyler Cowen tvrdí: „Čelíme zásadnímu nesouladu dovedností a americký pracovní trh se stále více rozděluje na skupinu, která dokáže držet krok s technickou prací a tu, která toho schopná není.“ (2013, p. 65) Podobně psal už v devadesátém pátém roce Jeremy Rifkin: „Je naivní se domnívat, že se velké počty nekvalifikovaných i kvalifikovaných modrých límečků a také bílých límečků přeškolí za fyziky, počítačové vědce, odborné techniky, molekulární biology, obchodní konzultanty, právníky, účetní atp.“ (1995, p. 36) A skutečně, podle empirické studie oxfordských vědců Carla Freye a Michaela Osbornea z roku 2013, která pojednává o pravděpodobnosti automatizace jednotlivých povolání v horizontu několika nejbližších desítek let, otázka nezaměstnanosti z velké části závisí na schopnosti lidských pracovníků vyhrát závod se stroji skrze vzdělání (Frey & Osborne, 2013, p. 14). To se ovšem podle některých autorů příliš nedaří, neboť přes 40 procent Američanů se nesnaží hledat si práci, natož aby si zvyšovali svou kvalifikaci. Počet takových „odpadlíků“ přitom setrvale roste zhruba od počátku tisíciletí (U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, 2016a). Situaci může vysvětlovat domněnka, že zaměstnavatelé prý dělají těžká ale správná rozhodnutí,

spočívající v poznání, že budoucnost jejich firem je spojená s menším počtem středně kvalifikovaných a odměňovaných pracovníků (Cowen, 2013, p. 56).

Pokud se takto propuštění lidé mají uchytit, musejí tedy nalézt nové uplatnění ve vzdělanostním sektoru anebo se spokojit se špatně placenou prací či začít podnikat. Některé však naděje na udržení se v pracovním procesu evidentně opouští. Rovněž podnikání není samospasitelné, neboť velká část nových podnikatelů zaměstnává pouze sama sebe a nejedná se ani tak o cestu k utopii bohatých nezávislých byznysmenů, jako spíš o způsob, kterak vyjít s penězi (Cowen, 2013, pp. 58-59). Takový vývoj, pokud je pravdivý, znamená, že se v souladu s hlavní tezí podkapitoly nestíháme přizpůsobovat tak, aby vývoj pracoval ve prospěch všech. Průměrný zaměstnanec či podnikatel je tak postupně vytlačován stroji či talentovanější konkurencí, jež těží z komplementarity svých dovedností se schopnostmi strojů. Na tuto druhou část argumentu se podíváme v následující podkapitole.

2.3 Dovednostně a kapitálově vychýlený pokrok

Posledním mechanismem, o kterém pojednám v kapitole o obecných interakcích strojů a práce, je dovednostně a kapitálově vychýlený technologický pokrok a z toho vyplývající nerovnost. Nemyslím tím přitom v tuto chvíli polarizaci, tak jak o ní píší např. harvardští ekonomové práce Claudia Goldin a Lawrence Katz, tedy přesun zaměstnanosti ze středu platového spektra směrem k okrajům (2007, p. 137). To je totiž v jistém smyslu symetrický proces alespoň z hlediska početního růstu obou kategorií. Představuji si naopak vývoj, kdy v důsledku preference kvalifikovaného lidského a pokročilého technického kapitálu, může u některých profesí dojít k takovému poklesu rovnovážné tržní mzdy, že tato mzda bude sice ekonomicky zcela opodstatněná a v souladu s tržním mechanismem, nicméně ani zdaleka nebude dostačující pro plnohodnotný život. Na tento proces poukázal už dříve např. Robert Ayres, když napsal to, co jsme výše parafrázovali:

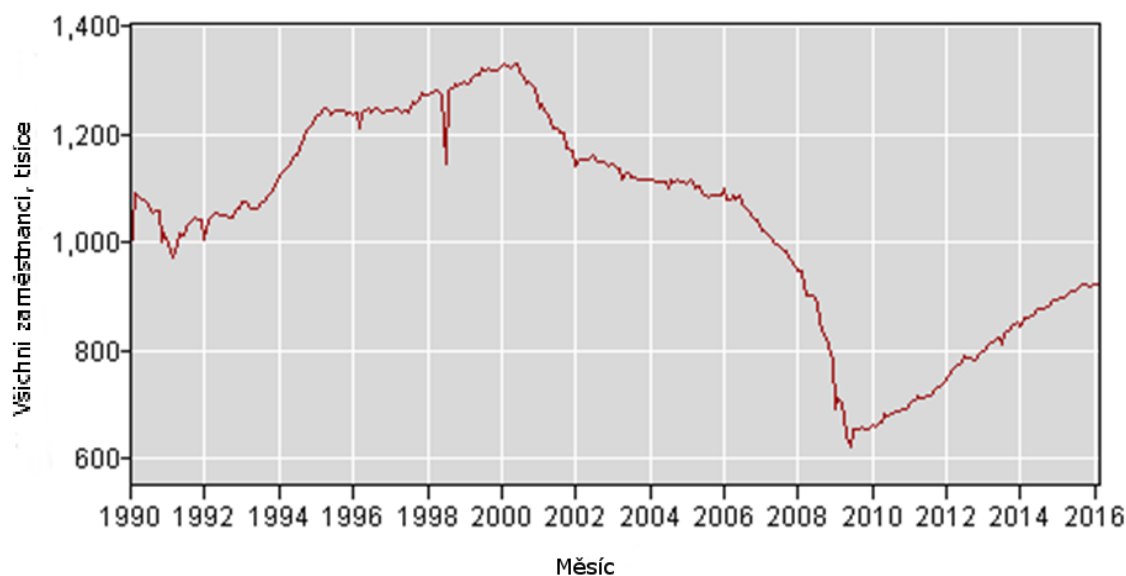
Mnoho mainstreamových ekonomů věří, že na rovnovážném volném konkurenčním trhu by nebyla nezaměstnanost, protože pracovní trhy – tak jako jiné trhy – by se automaticky vyčistily. To znamená, že každý kdo chce práci, by ji našel – za nějakou mzdu. ... V teorii ovšem není žádná garance, že rovnovážná tržní cena stačí k zaopatření rodiny nebo jedince nad hranicí chudoby. (Ayres, 1998, p. 96)

Stejnou otázkou se následně zabývá i Brynjolfsson (2014, p. 83), když hovoří o ekonomice, v níž vítěz bere vše a dává za příklad hudební produkci, kde je rovnovážná cena pro většinu lidí de facto nulová, nebo dokonce záporná, neboť jen za takovou cenu by si lidé kupovali např. *Stairway to Heaven* nazpívanou průměrným Američanem. V takové situaci se sice může dařit jednomu či skupině zářných interpretů, kteří dokáží těžit z už zmíněné synergie svých a technologických předností, velká část průměrných a podprůměrných umělců je však nahrazena právě zmíněnou synergií (či přímo stroji v případě jiných

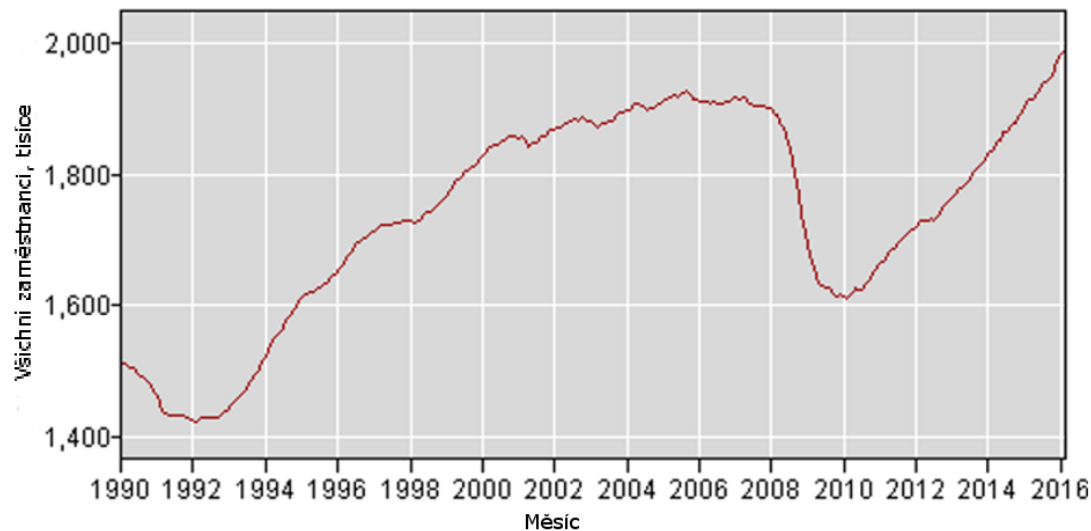
profesí). Nejedná se však, znovu opakuji, o polarizaci ve smyslu samotného růstu nerovnosti, neboť v takové situaci by existovala pro znevýhodněnou stranu stále ještě reálná tržní příležitost, ale o její kompletní vyřazení z pracovního trhu, tedy nezaměstnanost. Příkladem je situace v americkém automobilovém průmyslu, kde prý:

Buď musely klesnout mzdy, nebo roboti a automatizované řídicí systémy - což obnáší i technologie umělé inteligenci - nahradili lidi ve výrobních procesech a službách. ... Společnosti zeštíhlovaly, odbory kryté mzdy a benefity byly dojednány nižší a mnoho pozic dříve držných lidmi bylo zaplněno roboty a sofistikovanými řídicími systémy. (Higgins, 2013, p. 12)

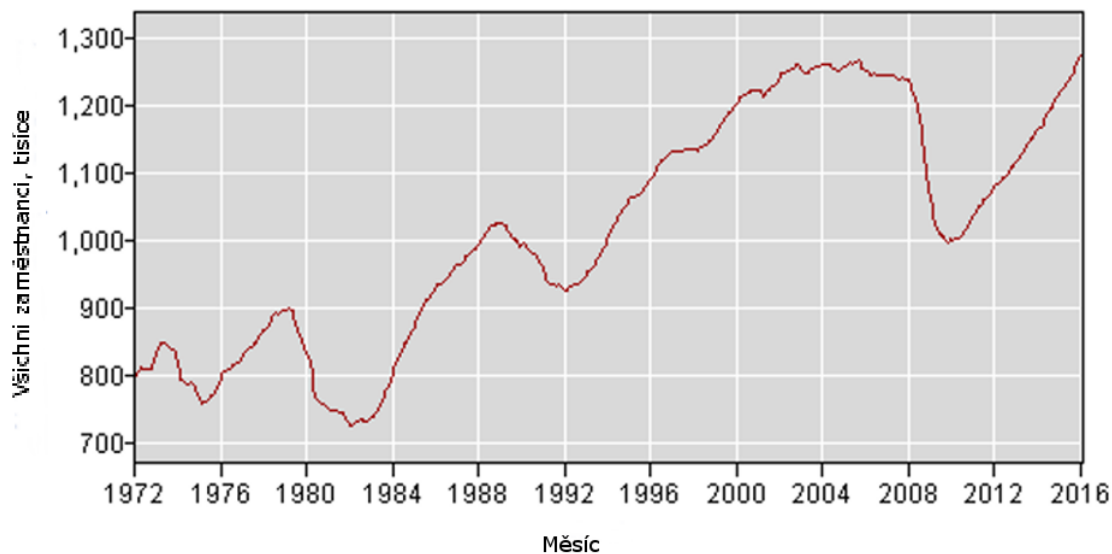
Jsou to přitom právě ty pozice, které zaujaly stroje, kde se lidé předtím stali cenově méně výhodnými (důvody mohou být širší, ale tento je hlavní). Pokud by si bývali chtěli svá místa moct aspoň teoreticky udržet, museli by nabízet svou práci za hodinovou mzdu srovnatelnou s hodinovými náklady robota. Pokud je navíc robot výkonnější než člověk, musela by být mzda ještě o to odpovídajícím způsobem snížena. Teprve pak by znovu nastala rovnováha, tak jak je popsána na začátku podkapitoly. Zatímco v pozdějších kapitolách rozeberu další možnosti tvorby a zániku pracovních míst, na tomto místě ještě uvedu tři statistiky relativizující předchozí tvrzení o automobilovém průmyslu.



Graf 3. Graf zobrazující počet zaměstnanců výroby aut a autodílů v USA: Hodnoty pro roky 1990-2016. Reprinted from *Employment, Hours, and Earnings* from the Current Employment Statistics survey, by Bureau of Labor Statistics (2016d), May 2 2016, retrieved from http://data.bls.gov/timeseries/CES3133600101?data_tool=XGtable Copyright 2016 by BLS.



Graf 4. Graf zobrazující počet zaměstnanců servisních center v USA: Hodnoty pro roky 1990-2016. Reprinted from *Employment, Hours, and Earnings* from the Current Employment Statistics survey, by Bureau of Labor Statistics (2016e), May 2 2016, retrieved from http://data.bls.gov/timeseries/CES4244100001?data_tool=XGtable Copyright 2016 by BLS.



Graf 5. Graf zobrazující počet zaměstnanců automobilových dealerství v USA: Hodnoty pro roky 1972-2016. Reprinted from *Employment, Hours, and Earnings* from the Current Employment Statistics survey, by Bureau of Labor Statistics (2016f), May 2 2016, retrieved from http://data.bls.gov/timeseries/CES4244110001?data_tool=XGtable Copyright 2016 by BLS.

Ze všech tří grafů je zřejmé, že v posledních cca 6 letech zažívá americký automobilový sektor pohledem statistik zaměstnanosti ve výrobě, servisních službách a prodeji boom. To samo o sobě nemusí a nejspíš ani neznamena, že nedochází či nedocházelo k propouštění v důsledku robotizace a využívání umělé inteligence. Grafy ovšem ukazují, že vzhledem k masivnímu nárůstu zaměstnanosti v poslední době, se toto nabírání pracovních sil jen těžko může týkat pouze odborných pracovníků. Vždyť např. počet zaměstnanců v prodeji a servisních službách je vůbec nejvyšší ve sledovaném období a taktéž počty zaměstnanců ve výrobě či na neřídících pozicích, kteří čítají cca sedm set tisíc, neboli 7/9 všech zaměstnanců výroby aut a součástek, to potvrzují (U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, 2016b).⁶

Tím rozhodně nechci říct, že zde není riziko technologické nezaměstnanosti v důsledku vytěsňování lidské práce robotickou. Chci však poukázat na to, že není možné dělat jednoznačné závěry z předešlého vývoje a nekriticky z něj vyvozovat, že pokud nějaká proměnná, v tomto případě jakýsi myšlený stupeň robotizace, měla rozhodující vliv na podobu zaměstnanosti v odvětví, bude jej mít nutně i v budoucnu. Jak je totiž vidět z posledního příkladu, sektor který dříve propouštěl zaměstnance, je schopen po ozdravení znovu rozšiřovat zaměstnaneckou základnu, mimo jiné tak, že lidé kteří jsou vytěsněni roboty či aplikací umělé inteligence se mohou přeškolit a/nebo si hledat nové uplatnění. To je při platnosti druhého mechanismu sice složité, ne však nemožné. Pokud se jim to podaří a celková poptávka v

⁶ Vypočítáno jako podíl údajů z tohoto odkazu a počtu zaměstnanců uvedených v prvním z trojice předcházejících grafů pro březen 2016, neboli 724,7/920,0 v tisících zaměstnanců.

ekonomice je dostatečně elastická, šanci dále se uplatnit skutečně dostanou. Do jaké míry se to reálně daří a jaké další otázky v tom hrají roli, prostuduji v následující kapitole. Pro tento okamžik jsem rozebral jednotlivé obecné mechanismy interakcí, z čehož by mělo vyplynout, že jsou vzájemně provázané, že příležitosti většinou existují, pokud alespoň některý z těchto mechanismů nepracuje tak, jak by v ideálním případě mohl. Kdyby se naopak do důsledku vyplnily předpoklady všech zmíněných scénářů, technologická nezaměstnanost by pravděpodobně byla nevyhnutelná.

3 Specifika současné techniky

Existuje několik důvodů přímo na straně technologického vývoje, které vedou k obavám o schopnost lidí držet krok se stroji a dokonce i k pochybnostem o samotné možnosti paralelní existence lidské a strojní práce. Tyto důvody se dají v zásadě rozdělit na tři hlavní kategorie, jimiž jsou exponenciální růst technologických možností, kombinatorický růst a digitalizace. (Brynjolfsson & McAfee, 2014, p. 20).

Na následujících stranách postupně rozeberu všechny tři zmíněné oblasti a uvedu důvody, proč je musíme vést v patrnosti. Stejně tak předložím fakta a teorie, které zpochybňují či snižují jejich význam, čímž nepřímo implikují menší konkurenční tlak ze strany strojů vůči lidské pracovní síle.

3.1 Exponenciální růst

3.1.1 Síla Moorova zákona

Exponenciální růst je v našem případě vyjádřen tzv. Moorovým zákonem, který se podle některých právě nyní začíná projevovat v plné síle. (Brynjolfsson & McAfee, 2014, p. 22) Samotná formulace přitom pochází z roku 1965, kdy inženýr Gordon Moore ve svém slavném článku „Nacpat víc součástek na integrované obvody“ uvedl:

Složitost vztažená k minimální ceně komponentů se každý rok zdvojnásobovala. Takový ba přímo rychlejší růst se dá jistě předpokládat i v blízké budoucnosti. Z dlouhodobého hlediska je trochu méně jistý, není však žádný důvod pochybovat, že nezůstane více méně konstantní během následujících deseti let. (Moore, 1965)

Moore nakonec roční interval revidoval na dvouletý (Tuomi, 2002, p. 8), zatímco dnes se běžně užívá 18-ti měsíční období jako doba nutná pro zdvojnásobení výpočetního výkonu (Brynjolfsson & McAfee, 2014, p. 22). Pokud Moorův zákon skutečně platí a bude platit i nadále, není přitom ani tak důležité, že se nejedná o zákon v klasickém smyslu přírodních věd a přísně řečeno se neopírá o žádnou fyzikální danost (p. 22). Protože i kdyby byl jen výsledkem lidské vynalézavosti či manažerského přístupu, který se snaží naplnit dané vývojové cíle, jeho potenciál je obrovský a to zejména kvůli charakteru exponenciálního nárůstu. Ten lze pro lepší představu znázornit šachovnicí, kde na první políčko umístíme jedno zrnko, na vedlejší dvě, na to další opět dvojnásobek, tedy čtyři a tak dál. Zatímco v první polovině šachovnice je počet zrněk ještě více méně rozumný, druhá část je již svědkem nezměrného růstu a celkový počet čítá 2^{64-1} zrněk. (Kurzweil, 1999, p. 37).

Vrátíme-li se zpátky ke strojům a vezmeme-li v úvahu Moorův zákon, dojdeme k závěru, že je to právě nyní, kdy již ležíme v druhé polovině pomyslné šachovnice. Přesněji, statistické úřady ve Spojených

státech začaly chápat informační technologie jako samostatnou kategorii v roce 1958. Uvážíme-li 18-ti měsíční interval doby zdvojnásobovací periodu, pak jsme vstoupili do druhé poloviny už v roce 2006 (Brynjolfsson & McAfee, 2014, p. 26). Je samozřejmě snadné takový výpočet zpochybnit, neboť spory panují jak ohledně periody, tak ani počáteční rok není nutně přesný. Základní myšlenka je však jasná – předmětné technologie podléhají zákonu exponenciálního růstu a s nebývalou pravidelností zdvojnásobují své schopnosti již pět desítek let. Má-li takové tempo pokračovat, budeme v dohledné době pravděpodobně svědky obrovského rozmachu technologií, co se týče jejich sofistikovanosti i dostupnosti.

Jelikož Moorův zákon platí pro mnohé výkonové ukazatele výpočetní techniky, jsou jeho důsledky mohutné a dalekosáhlé (Bostrom, 2014, p. 45). Skok, který lidstvo udělalo na poli digitálních technologií za posledních deset, patnáct let, by v tohoto duchu zákona byl větší než k jakému došlo u počítačů od doby jejich vzniku až do začátku 20. století. Technologický pokrok, zdá se, zrychluje a Mooreův zákon je tak jistým konkrétním vyjádřením příliš rychlého technologického pokroku z předešlé kapitoly.

3.1.2 Pochybnosti

Ačkoli je Moorův zákon dobře zavedený pojem, existují o jeho platnosti či prediktivní síle určité pochybnosti. V první řadě se počet tranzistorů nezdvíjnásoboval příliš pravidelně a tempo růstu tohoto počtu do roku 2000 spíše klesalo. (Tuomi, 2002, p. 18). Kromě výhrad k platnosti samotného zákona, je však třeba vzít do úvahy i jeho reálný dopad na možnosti techniky, neboť v konečném důsledku je pro schopnosti strojů a jejich potenciál nahrazovat lidskou pracovní sílu relevantní ne samotná hustota obvodů na procesoru, nýbrž jejich celková výkonnost, dále pak schopnost propojit veškeré komponenty do efektivního celku s vlastní výpočetní silou a nakonec cena, za kterou se výsledný produkt dostane na trh (Tuomi, 2002, p. 13).

Přestože výkonnost mnoha komponentů roste také exponenciálním tempem a podobně byl pozorován i významný pokles cen, jejich propojení do funkčního celku se stejnou růstovou křivkou není samozřejmé. Cena strojů se pravidelně co osmnáct měsíců nezmenšila na polovinu (ve skutečnosti bylo zapotřebí 45 až 32 měsíců), stejně tak výpočetní výkon za jednotku ceny se každých osmnáct měsíců nezdvíjnásoboval (Tuomi, 2002, p. 25). Ačkoli jsou tyto závěry odvozené z dat do roku 2000, tím že zpochybňují rozšiřitelnost Moorova zákona na celkovou výkonnost techniky i jeho samotnou platnost, podřývají i věrohodnost závěrů ohledně budoucího vývoje. Jsou totiž připomínkou, že i kdyby v posledních 16 letech platil Moorův zákon dokonale, zdaleka ne vždy tomu tak bylo a tudíž i musí být, stejně jako ukazují, že vztah s výkonností není tak jednoduchý.

3.1.3 Moore navzdory pochybám?

Narušenou víru v kontinuální exponenciální růst technologických kapacit opět posiluje výjimečná schopnost technoprůmyslu překonávat omezení, která se čas od času objeví - věc na které se v zásadě shodnou oba výše citovaní autoři – Erik Brynjolfsson i Mikki Tuomi. Nejen že jsou bariéry v technologickém průmyslu o poznání volnější než jinde, vždy když se zdálo, že inženýři došli do bodu, kdy exponenciální růst skončí (pro tuto chvíli můžeme předpokládat, že Moorův zákon platí spolehlivě), bylo nalezeno řešení, které problém obešlo. (Brynjolfsson & McAfee, 2014, p. 22). Tuomi se naopak dívá na motivaci k takovému snažení a poznamenává, že když polovodičový průmysl dosáhl limitu, byl vždy zachráněn novými investicemi, ať už šlo o kalkulačky a digitální hodiny, miniaturní či mainframové počítače, později v osmdesátých letech IBM PC a Microsoft a nakonec internet, který rozproudil trh pro paměti a vyžádal si novou procesorovou architekturu schopnou zpracovat obraz, zvuk a video. To vše mělo za následek exponenciální růst investic (Tuomi, 2002, p. 29). Ať už Mooreův zákon platí, nebo ne, faktem je, že cena výpočetních operací oproti časům, kdy se výpočty prováděly manuálně, klesla minimálně 1,7 bilion krát a většina tohoto poklesu spadá do období po roce 1980 (Nordhaus, 2007, p. 128).

Kromě exponenciality, hrají významnou roli v rozvoji technologických možností další dvě přísady inovačního koktejlu, které jsme zmínili již na začátku kapitoly – kombinatorický růst a digitalizace. O první z nich je pojednáno hned v následující podkapitole.

3.2 Kombinatorický růst

Kombinatorický růst (recombinant growth) je termín, který dle některých autorů charakterizuje současnou inovační dynamiku a zároveň proces, jenž by mohl spolu s ostatními přispět k radikální proměně technologického sektoru v ještě silnější a mohutnější odvětví ekonomiky. Spolu s tím se zvyšuje šance na vývoj takových technologií, které by mohly vyřadit lidskou sílu z pracovního procesu.

3.2.1 Definice a příklady kombinatorického růstu

Co je tedy přesně kombinatorický růst? V zásadě se nejedná o nic jiného než o náhlé vynoření se velkého množství stavebních kamenů, které se dají použít jako základ dalších inovací. Takový pohled přitom vychází z předpokladu, že inovační proces spočívá především v opakované kombinaci existujících poznatků, technologií a objevů, spíše než ve velkých zásadních objevech (Brynjolfsson & McAfee, 2014, p. 38). Ty naopak představují takzvané general purpose technologies (GPTs), jež jsou definovány coby: „významné nové myšlenky či techniky, které mají potenciálně zásadní dopad na mnoho odvětví hospodářství (Wright, 2000, p. 161). Patří mezi ně např. vynález parního stroje, elektřina, spalovací motor

ale i ICTs⁷ (Field, 2008, p. 6). Ilustrací kombinatorického růstu může zase být samotný Web, který v zásadě nepředstavuje žádný dramatický novátorský počín jako spíš výsledek chytrého spojení dostupných technologií (Brynjolfsson & McAfee, 2014, p. 39). Podobně a často nápadněji je to však vidět i u mnoha dalších technologií, které nás obklopují a vůbec při tom nemusí platit, že kombinatorický růst a GPTs se vzájemně vylučují – GPTs mohou být naopak jeho základem. Např. technologie spalovacího motoru (která také patří mezi GPTs, viz výše) jakoby dostala nový život s příchodem senzorů a výkonných centrálních řídicích jednotek. K tomu navíc přibývá mapový software, GPS navigační systém a nakonec i mobilní aplikace typu Waze, která vylepšuje navigaci o aktuální dopravní informace. Výsledkem takového vývoje je pak stroj, jež umožňuje řidiči jezdit bezpečněji, hospodárněji a s dokonalým přehledem o aktuální dopravní situaci. Z hlediska naší oblasti zájmu je pak zásadní, že brzy nejspíš bude moct jezdit v některých situacích i autonomně (Bertonecello & Wee, 2015).

3.2.2 Dva pohledy na inovační proces

Podíváme-li se podrobněji na rozlišení inovačních procesů, jsme svědky sporu o jejich charakter. Jednak máme inovování coby sled diskrétních velkých vynálezů (představovaných GPTs), přičemž vyčerpáním potenciálu jednoho skrze soubor inkrementálních vylepšení a novátorských postupů, se otevírá prostor pro další. Tento pohled je spojován s ekonomy, jako jsou Robert Gordon (2012, p. 2) či Tyler Cowen (2013), kteří dospěli k názoru, že míra inovací klesá a že takový vývoj je důsledkem vyčerpání snadno dostupných zdrojů, resp. potenciálu dosavadních GPTs internetu nevýjímaje.

V přeneseném smyslu si americká ekonomika užívala spousty nízko ležícího ovoce přinejmenším od 17. století, ať už to byla volná půda, množství imigrující pracovní síly nebo výkonné nové technologie. Naopak v posledních čtyřiceti letech začalo toto nízko ležící ovoce mizet... Nedokázali jsme rozpoznat, že jsme na technologické rovině... (p. 16)

Nacházíme se totiž prý v době, kdy si sice užíváme laciné internetové zábavy, státy, občané i podnikatelé však čelí problémům se splácením svých dluhů. ICT ve dvacátém prvním století podle těchto autorů tedy selhává v testu ekonomické důležitosti, inovace jsou jaksí podřadné (Cowen, 2013, p. 65).

Na druhé straně stojí zastánci kombinatorického chápání inovací (s případným jádrem v podobě nějaké GPT), podle něhož objevem významné technologie teprve začíná dlouhý sled kombinací dávající vznik novým produktům. Mezi ně se řadí jak Brynjolfsson a McAfee, tak zakladatel tzv. nové teorie růstu (new growth theory) Paul Romer či ekonomický teoretik Brian Arthur. Poslední jmenovaný prohlašuje, že: „V technice jsou naopak kombinace normou. Každá nová technologie a nové řešení je kombinací a každé

⁷ Ačkoli ICTs zahrnují informační technologie, tedy využívání počítačů ke správě a ukládání dat, a sdružené komunikace, obvykle realizované formou digitálního, či internetového přenosu, a jedná se tak o obecnější pojem (IGI Glogal, n.d.), v této podkapitole pro ně platí podobné závěry jako pro digitalizaci samotnou (která sama je jedním z nástrojů ICTs) a tak jsou termíny občas používány záměnným způsobem

zachycení jevu využívá kombinace. V technice je kombinatorická evoluce prvořadá a rutinní“ (Arthur, 2009, p. 185). Základy takového pohledu přitom spatřuje už u Josepha Schumpetera, který mluvil o ekonomické změně jako výsledku kombinací produktivních nástrojů/technologie (Arthur, 2009, p. 186). GPTs se tedy s kombinatorickým pohledem nevylučují, naopak mohou tvořit jeho základ. Kritické při rozlišování obou přístupů je to, zdali klademe důraz na samotnou hlavní inovaci (GPT) a sled podobných dalších, které po relativně delší době na ní navážou, nebo na kombinatorický proces, jež probíhá v mezidobí a podstatně rychleji, kontinuálněji.

3.2.3 Relevantnost kombinatorických inovací

Z hlediska současné techniky se mi nakonec zdá spolu s Arthurem a Brynjolfssonem (2014) relevantnější druhý pohled a to z následujících důvodů:

Digitální inovace představuje kombinatorickou inovaci v její nejčistší podobě. Každý vynález se stává stavebním kamenem dalšího pokroku. Pokrok se nevyčerpává, akumuluje se. A digitální svět neuznává žádné hranice. Rozšiřuje se do fyzického, směřuje k autům a letadlům, jež se řídí sama, tiskárnám, které vyrábějí součástky, atp. Moorův zákon činí výpočetní techniku a senzory časem exponenciálně levnějšími a umožňuje, aby byly výhodně zabudovány do dalších a dalších zařízení, od klik po vizitky. Digitalizace uvolňuje obrovské množství informací relevantních pro téměř jakýkoli případ, a tyto informace mohou být nekonečněkrát rozmnoženy a recyklovány, protože jsou nevýlučné povahy. Výsledkem těchto dvou sil je, že počet potenciálně cenných stavebních kamenů na světě letí vzhůru a možnosti se násobí jako nikdy předtím. (p. 39).

Chápat ICTs a digitální technologie prizmatem kombinatorického růstu spíš než jako jednorázovou zásadní inovaci, jejíž plody byly navíc již sesbírány, je tedy možné považovat za odůvodněné, byť někteří jejich zástupci nejsou pouze výsledkem kombinací. Samotný internet má například kořeny ve snaze USA zabránit Sovětům v ovládnutí amerických datových komunikací a je tedy produktem cíleného výzkumu (Castells, 2010, p. 12). Nás však jako vždy zajímává nejvíce souvislost s nezaměstnaností. Logika je přitom shodná s tou z předchozích dvou případů. Teorie kombinatorické exploze popírá tvrzení o vyčerpání růstového potenciálu digitálních technologií jakožto GPT, ba předpovídá nevídaný rozkvět jejich inovací a s tím související rozvoj technologického potenciálu jako takového. Podobně jako exponenciální růst, je tedy i kombinatorický charakter technologií jakýmsi ztělesněním příliš rychlého pokroku z kapitoly o obecných interakcích. Při platnosti premisy o potenciálu technologické substituce zmíněných technologií, kterou rozeberu v další podkapitole, navíc přibývá k rychlosti ještě druhá souvislost. Tou je předpoklad množství nových, práci nahrazujících inovací.

Posledním charakteristickým rys mnohých dnešních technologií je digitalizace, o níž pojednáme níže.

3.3 Digitalizace

3.3.1 Benefit

Digitalizace neboli převod analogových, tištěných a dalších zdrojů do číslicového formátu a (především) jejich tvorba v něm (Vrbenská, n.d.), je dalším stavebním kamenem současné proměny. Ekonomie bitů je odlišná od ekonomie starého světa a to především ve dvou následujících ohledech. Digitální informace jsou statky nevýlučné povahy mající téměř nulové mezní náklady reprodukce (Quah, 2003, p. 13). Jinými slovy, digitální statky se nespotřebovávají a pořízení kopie neobnáší žádné výraznější přidané náklady. Jaké to má důsledky?

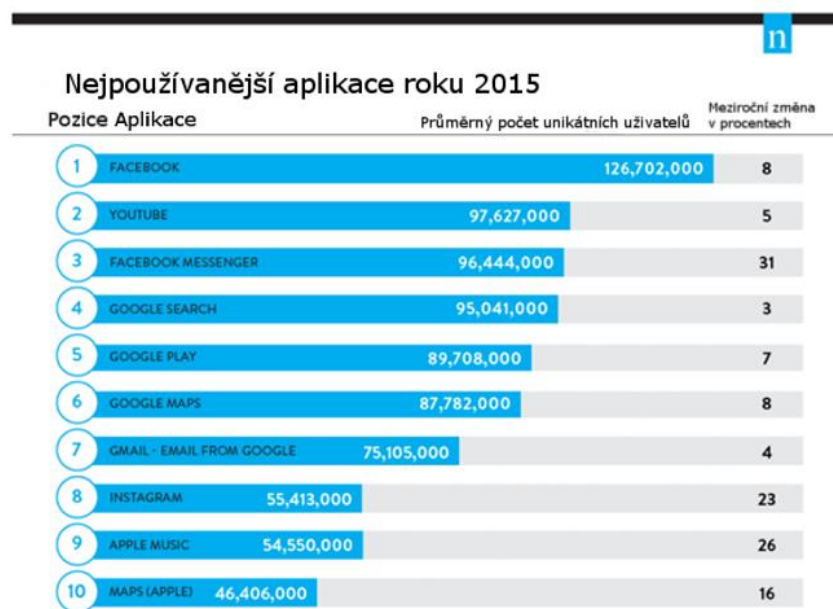
Rozvoj podnikání, který s sebou digitalizace nese, otevírá nové pracovní příležitosti jak v digitální infrastruktuře samotné, tak v přidruženém ekosystému (Organisation for Economic Cooperation and Development [OECD], 2014, p. 9). Nulové náklady reprodukce umožňují snížení cen mnoha zboží a služeb, což představuje podle některých predikcí trend, který se bude rozšiřovat do stále více sektorů ekonomiky až do bodu, kdy klasická směna obsadí pouze nečetné tržní mezery a většina zboží bude prakticky zadarmo (Riffkin, 2014, p. 16). Nově nabytý přístup k informacím o tržních cenách snižuje v některých částech světa informační asymetrii a posiluje drobné podnikatele, jinde umožňuje lepší rozhodování a plánování (Easterly, 2010, p. 113).

3.3.2 Digitální ekonomika

Vztah k nezaměstnanosti je však složitější. Na jednu stranu platí, že pokud je produkce výrobku či služby stále relativně drahá, avšak její šíření nestojí téměř nic, je podnikatel motivován šířit svůj produkt mezi co nejvíce potenciálních kupců. Stejně tak je v zájmu spotřebitele, aby maximalizoval svůj užitek koupí nejlepšího dostupného produktu. Taková praxe je výhodná jak pro úspěšného podnikatele s nejlepším výrobkem, tak pro kupujícího, který obdrží lacinou a kvalitní věc či službu. Problém je, že taková situace představuje de facto ekonomiku, kde vítěz bere vše (Brynjolfsson & McAfee, 2014, p. 73). Zatímco dříve měl i průměrný umělec cestu k úspěchu otevřenou alespoň na lokální úrovni, kde byl geografickými vzdálenostmi více méně chráněný před konkurencí, dnes v podstatě všichni bojují na stejném poli (pochopitelně rozděleném především žánrovou a kulturní diferenciací) i s těmi nejlepšími v oboru. Ti pak logicky získávají silně většinový podíl trhu pro sebe (Brynjolfsson & McAfee, 2014, p. 72).

Abych ovšem neopakoval předchozí kapitolu, uvedu příklad jiného trhu, který nese všechny rysy digitální ekonomie, tedy trhu mobilních aplikací. Vývojáři těchto produktů mohou přijít s řekněme deseti dobrými messengery (aplikace pro zasílání zpráv) na mobilní telefony, kupující však přesto může mezi nimi nuancovat a velmi často zvolí jedinou z nich, kterou si už a) pořídilo mnoho jiných spotřebitelů a jež b) je jen minimálně lepší než konkurenční produkty. Taková situace opět nahrává „nejlepšímu“ vývojáři, který

tím že získá takřka celý trh, ponechá nepoměrně menší prostor konkurentům. Příkladem úspěšných vývojářů jsou potom v jistém smyslu i internetoví giganti jako Google a Facebook, kteří buď vyvinou vlastní úspěšné aplikace nebo skoupí konkurenční, jež pak používají miliony lidí, zatímco stovky dalších mají mnohem menší popularitu (Eadicicco, 2015).



Graf 6. Graf zobrazující 10 nejpoužívanějších mobilních aplikací na světě v roce 2015 dle počtu unikátních uživatelů. Reprinted from *Nielsen*, May 2 2016, retrieved from <http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2015/tops-of-2015-digital.html> Copyright 2015 by The Nielsen Company.

Ona situace se samozřejmě nerovná nezaměstnanosti, má k ní však teoreticky nakročeno. Zatímco pro ekonomiku jako celek nepředstavuje digitalizace v duchu předešlé argumentace problém, dynamika změn tak jak je výše popsána však spolu s dalšími příčinami vede k jevu, který ve dvacátém století částečně vymizel z běžného slovníku. Vzniká stav společenské nesouměřitelnosti (Keller, 2012, p. 11), neboli situace, v níž je velmi úzká skupina populace příjemcem značné části HDP. Z hlediska nezaměstnanosti je relevantní jen ta část populace, u které by se potenciálně dále kypící nerovnost mohla změnit v existenční problémy a ztrátu práce. Takto chápaná digitalizace by tak představovala další díl mozaiky budoucí nezaměstnanosti, díl který je jistým hmatatelným vyjádřením dovednostně a kapitálově vychýlené technologické změny. Zda má skutečně takový potenciál, rozeberu v dalších kapitolách. Nyní je přitom nutné podívat se ještě na druhou stranu vztahu mezi digitalizací a nezaměstnaností, který jak již bylo uvedeno výše, je poměrně složitější.

3.3.3. Digitlizace a tvorba pracovních míst

Zatímco Brynjolfsson a McAfee spatřují v digitalizaci z hlediska nezaměstnanosti riziko, jiní autoři jako např. Rifkin (2014, p. 24) považují její charakteristický rys, totiž prakticky nulové mezní náklady výroby, za součást širšího hospodářského přerodu, který v důsledku povede ke konci kapitalismu a jeho nahrazení ekonomikou sdílení – collaborative commons (v našem časovém horizontu však tento stav dle Rifkina (2014, p. 352) zaměstnanost v tradiční kapitalistické ekonomice negativně neovlivní) Naproti tomu oficiální prognózy vidí v digitální ekonomice spíše příležitost a to nejen pro ekonomický rozvoj, ale také pro zaměstnanost. K těmto materiálům je samozřejmě třeba přistupovat obezřetně, neboť často popisují ideální stav věcí, na druhou stranu jsou obvykle založeny na kvalitních datových podkladech a tak tvoří vhodný doplněk našich úvah.

Například v Evropské vizi a akčním plánu na podporu digitálního podnikání je digitalizace chápána jako příležitost pro tvorbu pracovních míst a podporu ekonomiky. Podle zprávy by přitom k naplnění takového cíle měly stačit tři základní body. Zaprvé, stát se magnetem pro talentované odborníky a byznys, zadruhé a především, podporovat malé a střední podnikání a podnikatelskou kulturu obecně a nakonec aktivně prosazovat spojení mezi tradičním průmyslem a digitální ekonomikou (Deloitte, 2013, p. 13). Pokud by Digitální agenda byla plně implementována, došlo by prý ke vzniku 1,2 milionu pracovních míst v krátkém horizontu a 3,8 milionu v dlouhém (Deloitte, 2013, p. 44). V jiné zprávě o digitální transformaci evropského průmyslu a podniků zase stojí, že díky internetové ekonomice vzniklo 2,6 nových pracovních pozic na každou ztracenou.

Zpráva však zároveň uvádí projekce týkající se ohrožení milionů zaměstnanců napříč odvětvími do roku 2025, mj. v souvislosti s digitalizací (Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship, 2015, p. 13). Taktéž strategie Bílého domu obsahuje tuto větu: „Robustní přístup k digitálnímu světu se rychle stal ve 21. století nezbytností – stimulující tvorbu pracovních míst, podporující inovace a vytvářející nová odbytiště pro americké podniky“ (National Economic Council and Office of Science and Technology Policy, 2015, p. 34). Se zaměstnaností nepřímo spojuje digitální technologie i The Boston Consulting Group (BCG), která ve své celosvětové studii uvádí, že nejvíc nových pracovních míst v USA vytvářejí ty malé a střední podniky, které zároveň nejvíce využívají digitálních médií k podpoře svého byznysu. Malé a střední podniky přitom tvoří 48 procent zaměstnanosti v soukromém sektoru Spojených států (Dean, DiGrande, Field, Lundmark, O'Day, Pineda, and Zwillenberg, 2012, p. 50).

Digitální agenda je samozřejmě širokým souborem opatření a nerovná se digitalizaci samotné, podobně studie americké vlády ani BCG nemluví o pozicích, které zanikly. Fakt že počet zaměstnanců malých a středních podniků roste nejrychleji, pokud intenzivně využívají ICTs, neznámá, že tomu tak není na úkor zaměstnanosti v jiných podnicích či to, že se jedná o univerzální cestu pro celé hospodářství. V případě vládních reportů se, jak již bylo zmíněno, navíc jedná o určitou idealizaci. Ze všech dokumentů však na druhou stranu nepřímo vyplývá, že existuje i významný názorový protiproud k teoriím z první části, jehož hlavní myšlenka by se dala shrnout tak, že správně uchopená digitalizace (v kontextu dalších opatření) nemusí pro zaměstnanost představovat zkázu nýbrž příležitost.

Jinými slovy, nelze vyvrátit (ani potvrdit), zdali digitalizace přispívá k nezaměstnanosti, trh se však zřejmě dá transformovat takovým způsobem, aby tomu tak nemuselo být. Inspirativní a také svým způsobem kompromisní je v tomto ohledu zpráva OECD, která připouští růst zaměstnanosti v nových ale také i tradičních odvětvích skrz podporu podnikání a expanzi stávajících firem (OECD, 2014, p. 9), zároveň však poukazuje na vážné nedostatky v ICT gramotnosti: „...data napříč ekonomikami ukazují, že 7 až 27 procent dospělých nemá žádnou zkušenost s počítačem...“ (p. 4) Rozhodující pro většinu obyvatel tedy ve výsledku možná bude ne až tak charakter digitalizace jako takové, ale to nakolik vlády dokáží reflektovat následující skutečnost, kterou se budu více zabývat v dalších částech textu: „Internet bude dále narušovat pracovní trh a lidé, tak jako vlády, které se připraví a vybaví těmi správnými dovednostmi, budou v globální ekonomice disponovat výhodou.“ (OECD, 2014, p. 5) Při splnění tohoto cíle se digitalizace snad spíš stane tím, co si od ní slibují vládní stratégové a ne ti, kdož před ní varují.

4 Technika a trh práce

Zatímco v předchozí části jsme rozebrali hlavní technologické důvody podporující obavu, že stroje mohou dosáhnout potenciálu nahrazovat lidskou práci skrze technologickou substituci v míře o mnoho větší než doposud, nyní se podrobněji zaměříme na studium interakcí mezi technikou a prací především z ekonomického pohledu. Je třeba důkladněji analyzovat potenciální vývoj, jednotlivé možnosti a scénáře, abychom dokázali lépe zhodnotit, které jsou pravděpodobné a jaké méně. Mnohá tvrzení se totiž mohou zdát na první pohled odůvodněná a scénáře z nich vyplývající představitelné, při bližším pohledu jsme však svědky někdy překvapivých odhalení, demytizace zdánlivě složitých otázek či vyvrácení zdánlivě přesvědčivých, zato zavádějících teorií. Jelikož jsou tyto teorie často prezentovány jako jednoznačné závěry ohledně budoucího osudu lidstva, je třeba je nejen rozebrat, ale i konfrontovat navzájem, aby se ukázaly jejich eventuální nedostatky a slabá místa – v procesu který nám umožní lépe pochopit tvorbu i zánik pracovních míst, jejich spojitost s produktivitou, polarizací, adaptabilitou i společností jako takovou. Otázka technologické nezaměstnanosti není, jak víme, pro ekonomy zdaleka nová. Na následujících stranách se podívám, jak se s tématem vypořádává nejmladší generace ekonomů a sociálních vědců, rozeberu jejich závěry, především je však kriticky okomentuji, abych byl na konci s to poskytnout přesnější předpověď ohledem rozsahu a naléhavosti případné technologické nezaměstnanosti.

4.1 Polarizace trhu

V této části podrobněji rozeberu vývoj (amerického a tam kde je to uvedeno i evropského) pracovního trhu během dvacátého a dvacátého prvního století, přičemž ve středu mého zájmu bude stát jeho polarizace, ke které docházelo zhruba od osmdesátých let minulého století. Příčiny, jež k polarizaci z velké části vedou, by se totiž mohly začít dotýkat čím dál tím více také lidí pracujících v automatizaci, umělé inteligenci a roboty dosud méně dotčených segmentech profesního spektra a to i přesto, že doposud docházelo k redukci hlavně středostavovských zaměstnání.⁸ Při studiu polarizace se tak sice důkladně podívám na nárůst zaměstnanosti ve spodní a horní části profesního spektra⁹, spíš než poukázat na růst nerovnosti, se ale budu snažit demonstrovat schopnost techniky ovlivňovat nabídku dostupných zaměstnání. Zejména mě pak bude zajímat schopnost nahrazovat velkou část kdysi běžných povolání, teda ona redukce středostavovských povolání. Poté co doložím vliv technologických inovací na dosavadní podobu pracovního trhu, budu moci v dalších podkapitolách zvážit šance techniky expandovat za své nynější hranice.

⁸ středostavovské zaměstnání = middle-class, middle-wage job; povolání ležící ve středu profesního spektra

⁹ aproximované úrovně příjmů v roce 1979 (Autor, 2015, p. 17)

4.1.1 Dva příběhy 20. století

Dvacáté století bylo z hlediska nerovnosti dějištěm dvou příběhů, první z nich spočíval ve sbližování rozdílů, druhý vypráví naopak o jejich zvětšování. Do 70. let jakoby vše bylo ideální. V předešlé dekádě rostly Spojené státy rekordním tempem a produktivita práce se zvětšovala v průměru o 2,75 procent ročně. Národní hospodářství bylo silné. Platová struktura se rozšířila jen nepatrně oproti čtyřicátým letům a rozdělení příjmů zůstalo pozoruhodně stabilní. Američané si růstu užívali více méně rovným dílem a tak tomu bylo zhruba od konce druhé světové války do roku 1973. Stíraly se rovněž rasové a regionální rozdíly ve vzdělání a ekonomických výsledcích. Americkou společnost charakterizovala vzhledem ke vzdělání vzestupná mobilita. Takový vývoj se však v sedmdesátých letech zastavil. Nerovnost od té doby prudce stoupala, produktivita rostla pomaleji než dříve a výrazně zpomalila v polovině sedmdesátých let, aby tak zůstala další dvě dekády. Ačkoli se nakonec vrátila ke svému předchozímu růstu, rostoucí nerovnost znásobila dopad chabého ekonomického vývoje na většinu Američanů (Goldin & Katz, 2009, p. 6).

Důležité pro nás je, že tato nerovnost je vlastně jen obecnějším vyjádřením pro polarizaci pracovního trhu. Její příčinou je pak s největší pravděpodobností vzájemná interakce růstu technologických kapacit - jejich implementace na jedné straně a naší schopnosti na ně reagovat na straně druhé.

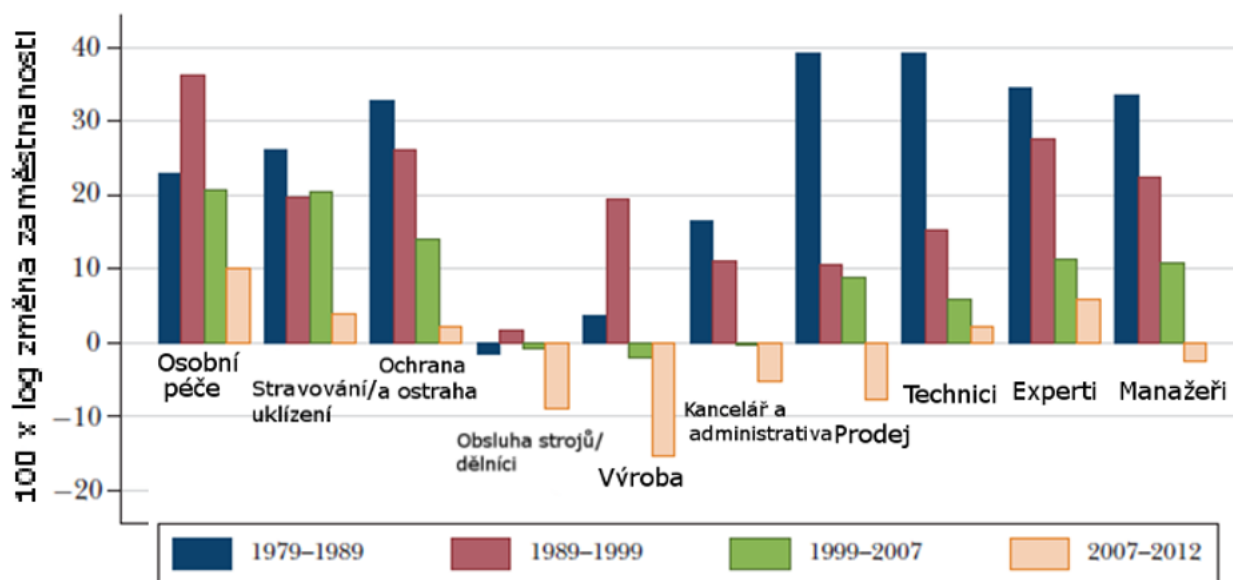
4.1.2 Polarizace práce a mezd

Změny v technologiích skutečně mění typy dostupných zaměstnání a to kolik si v nich člověk vydělá. Během několika posledních desetiletí byla jednou z markantních změn „polarizace“ pracovního trhu, v rámci níž se růst mezd rozdělil disproporčně mezi ty na vrchu a na spodku příjmového a dovednostního žebříčku, ne však mezi ty uprostřed. (Autor, 2015, p. 5)

Jak naznačuje citát i předchozí podkapitola, na pozadí velkých změn pracovních specializací během dvacátého století je zřejmě technologický pokrok, především pak automatizace rutinních činností, která je zároveň prý zdrojem zaměstnanostní a platové polarizace (Autor & Dorn, 2013, p. 1590). Na předešlých stranách jsme popsali vzrůstající nerovnost v americkém hospodářství, která následovala všeobecně blahobytná poválečná léta. Podíváme-li se hlouběji na změny pracovního trhu, vidíme, že toto období je charakterizované přesunem zaměstnanosti ze zemědělství do průmyslu, z fyzicky náročných, často nebezpečných a v naprosté většině manuálních pozic ke kvalifikovanější práci jak na dělnických tak kancelářských postech, tedy práci v prvním případě stále převážně manuální ale kvalitativně odlišné. Spolu s tím rostl podíl zaměstnanců i na odborných, technických a manažerských pozicích a to zhruba tří procentním tempem za dekádu (Autor, 2015, p. 10). Obrat v osmdesátých letech naopak přináší zvýšenou poptávku po lépe placených a kvalifikovanějších zaměstnancích na jedné straně, tak po hůře kvalifikovaných a méně placených pozicích v osobních službách na straně druhé a to vše za současného

propadu podílu středně kvalifikovaných pozic. Zatímco vysoce kvalifikovaní odborníci jsou stále více žádaní, osobní služby začínají čím dál tím více pohlcovat zaměstnance bez univerzitního vzdělání.

Rigorózněji může říct, že poptávková funkce po lidské kapitálu mění na křivku ve tvaru U, která je v souladu s rostoucí nerovností v daném období (Katz & Margo, 2013, p. 38). Nejrychlejší nárůst spodní kategorie přitom můžeme pozorovat po roce 2000 (Katz & Margo, 2013, p. 40), tedy v období, kdy bychom měli být také svědky výrazných exponenciálních efektů „druhé poloviny šachovnice“ Mooreova zákona. Změny v celém sledovaném období (od roku 1979) ukazuje následující obrázek spektra profesních kategorií:



Graf 7. Graf zobrazující změnu zaměstnanosti dle hlavních profesních kategorií: Data dostupná pro roky 1979-2012. Reprinted from *Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation* by Autor (2015), April 5 2016, Copyright 2015 by Autor.

Pro doplnění představy poslouží tento citát:

V roce 1979 tvořily čtyři kategorie středně kvalifikovaných povolání (prodej, kancelářské a administrativní profse, výroba a obsluha) 60 procent zaměstnanosti. V roce 2007 to bylo 49 procent a v roce 2012 jen 46 procent. Podíl servisních povolání byl mezi lety 1959 a 1979 více méně stabilní a tak jejich rychlý nárůst od osmdesátých let představuje ostré otočení trendu. (Autor, 2015, p. 14)

Podobný vývoj shledáváme i v evropských státech, kde taktéž prý došlo ke znatelné polarizaci. Jak ovšem uvádí Autor (2015), podobnost, a tedy absence dokonalé shody, v údajích znamená, že ke změnám

sice přispívá společný soubor činitelů, zároveň ale není žádný jediný faktor, který by vysvětlil celou šíři fenoménů, jichž jsme svědky (p. 14). To bude rozebráno později.

Ke srovnatelným závěrům jako massachusettský ekonom Autor, došli i autoři zprávy *Upgrading or polarisation? Long-term and global shifts in the employment structure: European Jobs Monitor 2015*. Podle nich nastal nejostřejší propad středostavovských pozic ve vyspělých ekonomikách, konkrétně USA, EU a v Japonsku. Zatímco střed se propadal, počet nejlépe a nejhůře placených pozic rostl, v prvním případě rychleji než v druhém – jde tedy o tzv. asymetrickou polarizaci. K propadům přitom dochází spíše v období ekonomického poklesu, růst dobře placených pozic je naopak charakteristický pro konjunkturu. Mohlo by se tedy zdát, že pokles zaměstnanosti ve středu spektra je přechodný jev typický pro hospodářský pokles. Jak podle prezentované zprávy, tak např. dle již dříve zmiňovaného ekonoma Tylera Cowena je recese spíše katalyzátorem nutných dlouhodobých změn sektorového složení zaměstnanosti.¹⁰ V našem případě je změny si vynucujícím činitelem pravděpodobně zejména technologický pokrok.

4.1.3 Role technologického pokroku a rámec činností (tasks framework)

Jelikož nyní jsme již dostatečně ilustrovali existenci polarizace, je na místě precizovat roli technologického pokroku a upevnit jeho souvislost s polarizací. Ta vyplývá především z blízké korespondence mezi možnostmi současné techniky a povoláními, která podlehlá technologické substituci. Tato souvislost je zároveň jádrem argumentu o širší technologické nezaměstnanosti v budoucnu, neboť tak jako nahradily stroje zaměstnání ve středu spektra, mohly by nahradit i ta na jeho okrajích. Jaká je však tato korespondence? Abychom ji lépe porozuměli, je třeba zavést typologii povolání a jednotlivé typy přiřadit k hlavním oblastem strojních kapacit. Vznikne pak tzv. rámec činností, který je analytickým nástrojem využívaným ke studiu polarizace.

Na prvním místě jsou takzvané rutinní činnosti, pod které spadají veškeré explicitně popsateľné, programovatelné činnosti. Rutinní činnosti jsou přitom charakteristické pro mnohé střední kvalifikaci vyžadující kognitivní a manuální aktivity. Patří mezi ně např. jednoduché účetní úkony, zpracovávání a třídění informací typické pro některá kancelářská povolání či monotónní úkony pásové výroby. Všechny tyto činnosti mohou být dobře popsány a tudíž i naprogramovány, což se projevilo např. automatizací podpůrných administrativních pozic a v menší míře i pozic ve výrobě, kde všude byl zaznamenán znatelný úbytek zaměstnanosti (Autor, 2015, p. 11). Výsledkem takového vývoje je pozorovaný přímý propad ve střední oblasti spektra profesních kategorií, stejně je jím ale nepřímo i nárůst v oblasti méně kvalifikovaných služeb.

¹⁰ Víceru autorů:

Cowen, 2013, p. 53; European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions [Eurofound], 2015, p. 80

Druhou kategorií činností logicky tvoří nerutinní úkony. Ty přitom můžeme spolu s Autorem, Levym a Murnanem rozdělit na tzv. abstraktní a manuální (Autor, Levy, and Murname, 2003, p. 1286). Mezi první se řadí úkony vyžadující schopnost řešit problémy, intuici, kreativitu a přesvědčivost a jsou typické pro odborná, technická a manažerská povolání. Jsou v nich zaměstnání lidé s vysokým vzděláním a analytickými schopnostmi, výhodou jsou pro ně induktivní uvažování, komunikační dovednosti a dokonalé zvládnutí problematiky. Do druhé kategorie naopak patří úkony vyžadující situační adaptabilitu, vizuální a jazykové porozumění a zručnost v osobních interakcích. Typicky jsou pak součástí povolání, jako je příprava a servírování pokrmů, uklízení a správcovství, opravování, osobní zdravotní asistence či práce v zabezpečení a ochraně osob a objektů (Autor, 2015, p. 12). Všem těmto činnostem, ač jsou na první pohled velmi rozdílné, je přitom vlastní, že je velmi složité je při současných technologických možnostech automatizovat. Stejně tak platí, že jsou to činnosti nejvíce zastoupené v povoláních, která leží na spodním a dolním okraji spektra profesních kategorií. Tímto je tedy ustavena souvislost s polarizací (Autor, 2015, p. 12).

4.1.4 Jiné faktory příčinou polarizace

Cílem pojednání o polarizaci bylo především podpořit výše zmíněný argument o technologické nezaměstnanosti. Ten spočíval v tom, že pokud se prokáže, že technika nahradila velké množství povolání ve střední oblasti spektra profesních kategorií, je o to představitelnější, že po překonání současných omezení začne ve větší míře nahrazovat i povolání v zatím méně dotčených či nových oblastech. Tyto oblasti (často otevřené lepším vzděláním) přitom nezdědaly představovaly úniková místa pro vytěsněné zaměstnance z průmyslu, resp. pro ty, kteří by nebyli nástupu automatizace, computerizace a dalších inovací pravděpodobně našli v průmyslu zaměstnání. Slovy Paula Krugmana: „Vzdělání, tedy, již není odpověď na rostoucí nerovnost, pokud kdy vůbec bylo (o čemž pochybuji).“ (Krugman, 2013) Pokud vzdělání skutečně není odpověď – to proberu ještě v diskusi – a technologická substituce může být realitou, stojí v cestě pouze ona technologická omezení. Z kapitoly o specifikách současné techniky ovšem vyplývá, že roboti a umělá inteligence jsou nejspíš na dobré cestě k tomu, aby omezení překonali. Co kdyby však základní teze o polarizaci nestály až na tak pevných základech, jak by se z předchozích oddílů mohlo zdát? Tuto otázku rozeberu v této závěrečné části věnované polarizaci.

V první řadě je spojení mezi technologickou změnou a polarizací předmětem pokračující debaty, ve které vystupuje více empiricky podložených teorií. Mezi faktory které hrají významnou roli, jsou tedy uváděny např. obchod, globalizace či vliv institucionálního prostředí a to i přesto, že technologická změna či přesněji rutinně vychýlená technologická změna (routine-based technical change - RBTC)¹¹ se stala mezi ekonomy práce obecně přijímaným vysvětlením, jistou ortodoxií (Eurofound, 2015, p. 83). Slabinou RBTC však je např. hned to, že výskyt rutinních povolání ve středu profesního spektra je více méně

¹¹ Některé studie pracují spíše s termínem dovednostně a kapitálově vychýlená změna, viz poznámka č. 2. RBTC je naopak variantou rámce činností, přičemž obě teorie jsou novější než představy dovednostně a kapitálově vychýlené změny. Liší se především tím, že lépe vystihují nárůst zaměstnanosti i ve spodní části profesního spektra

předpokladem, ne nezvratným faktem (Fernández-Macías & Hurley, 2014, p. 38). Pokud však už na takový předpoklad přistoupíme, je třeba zvážit i obdobný postulát globalizační a obchodní teorie. Ten spočívá v tom, že ty nejsnáze obchodovatelné či offshorovatelné pozice jsou ty, jež vyžadují méně osobního kontaktu, přičemž mezi ně shodou okolností patří povolání uprostřed dovednostní a platové distribuce. Nakonec existuje i teorie institucionálního rámce, kde hlavní roli hrají tyto tři činitele: minimální mzda, odbory a zaměstnanecké smlouvy.

Důležité pro všechny je to, že jak smlouvy, minimální mzda i odbory ovlivňují mzdy a platy především v nižší a střední části spektra, co jsou zároveň oblasti, které se snažíme pomocí teorie popsat. Institucionální faktory přitom sami o sobě nepochybně umožňují technologického vlivu, objasňující mezistátní rozdíly, však ukazují na potenciální sílu politických zásahů, čímž rovněž snižují závažnost technologické substituce, i kdyby k ní skutečně docházelo. Naznačují totiž cestu, jak jí čelit. Celkem přesvědčivé je v jejich případě navíc to, že jako jediné představují institucionální faktory hypotézu, která přesvědčivě vysvětluje, proč jsou rutinní činnosti častěji zastoupeny v povoláních ve střední části profesního spektra. Vykánávají je totiž obvykle málo a středně vzdělaní zaměstnanci, kteří byli z historicko-institucionálních důvodů předmětem kolektivní ochrany a tudíž zaplňují profesní a společenský střed (Fernández-Macías & Hurley, 2014, p. 43). Pro nás je samozřejmě zásadní to, že pokud by příčinou polarizace byl cokoli jiného než technologický vývoj, byli bychom sice stále v duchu uvedeného hlavního argumentu v ohrožení potenciální nezaměstnaností, tato by však nejspíš nebyla technologickou.

Podle kritiků přitom platí přesně tento obraz situace. Rutinně vychýlená technologická změna prý nevysvětluje dobře vývoj na evropských pracovních trzích, přinejmenším je ve stínu dovednostně vychýlené technologické technické změny a s ní souvisejícího posilování lépe placených pozic, které lineárně stoupá napříč profesním spektrem. Hlavní roli zde prý však hrál offshoring spolu s nestandardními pracovními kontrakty (Fernández-Macías & Hurley, 2014, p. 79). Takový závěr je přitom v přímém rozporu se situací v USA, kde prý žádná alternativní hypotéza nehraje vedoucí úlohu a hlavní příčinou je skutečně technologická změna (Autor & Dorn, 2013, p. 1591), byť se k ní přidávají i další, jak uvádí Autor (2015) - viz výše.

Jelikož jsem doposud podával protiargumenty hlavně z evropské studie, zatímco polarizaci samotnou jsem ilustroval především na amerických datech, je vhodné podotknout, že i v USA existují jiné, než dosud zmíněné teorie, které výše popisovanou teorii polarizace zpochybňují. Dwyer (2013) například nabízí další vysvětlení spočívající v nárůstu ženské pracovní síly a mluví o tzv. pečovatelské ekonomice (care economy), jež prý v stála za americkou polarizací přinejmenším od začátku osmdesátých let do konce první dekády nového tisíciletí. Ženy mohutně vstupující na pracovní trh často zastávaly roli pečovatelek či pracovaly v jiných pomocných funkcích, které byly hůře placené, neboť byly pořád snadno nahraditelné rodinou, pokud by měly příliš zdražit. Dále ženy obecně byly platově diskriminovány. To poté odpovídá nárůstu ve spodní části spektra. Dwyer však pokračuje a mluví o tom, že některé ženy si získaly v rámci care economy relativně úspěšné postavení na učitelských a zdravotnických pozicích, což vysvětluje simultánní nárůst zastoupení v horních oblastech profesního rozdělení (p. 395). S kritickým hlasem

přicházejí i ekonomové z Berkeley Mishel, Schmitt a Shierhol (2013, p. 3), kteří uvádí, že polarizace probíhala už přinejmenším od padesátých let, což ovšem zdaleka nekoresponduje s computerizací osmdesátých, devadesátých a pozdějších let.

Nakonec uvedu citaci ze zprávy Drivers of recent job polarisation and upgrading in Europe:

Tato zjištění podporují zdravou skepsi vůči jakémukoli deterministickému či fatalistickému chápání dopadů technologie a globalizace na evropské struktury zaměstnanosti a posilují myšlenku, že politika (policy) může vést k výrazně rozdílným výsledkům i v případě strukturních změn v zaměstnanosti, k lepšímu i horšímu. (Fernández-Macías & Hurley, 2014, p. 80)

Závěr je tedy zjevně smíšený – polarizace je patrná i jinde než v USA a je více či méně spojena s technickým pokrokem, její projevy je však možné politickými a ekonomickými prostředky korigovat. O tom, jak zásadní roli v budoucnu sehraje síly, které k ní přispěly, v rozšiřování substituce na ostatní oblasti profesního spektra, rozhodnou především meze technologického růstu a horizont jejich možného zdolání. Těmi se budu zabírat hned po následující podkapitole, v níž nejprve podrobněji rozeberu kapitalizační a destruktivní efekty technologického pokroku.

4.2 Kapitalizace a destrukce

Druhá a zásadní část této kapitoly je věnována jednak dalšímu prohloubení analýzy vztahu technologických změn a zaměstnanosti, dále pak studiu konkrétních příkladů kapitalizačních a destruktivních dopadů inovací. V tuto chvíli mám již dostatečně rozebrané obecné možnosti interakce strojů a práce, specifika současné techniky i první z klíčových ekonomických oblastí analýzy – tedy polarizaci zaměstnanosti. Je proto možné přistoupit k detailnějšímu studiu vlivu technologického pokroku na zaměstnanost skrze optiku relativně nedávného i nejnovějšího vývoje. Teoretické úvahy a argumenty z předchozích kapitol zde budou dále rozvedeny a obohaceny o relevantní datové podklady tak, abychom si v závěru mohli udělat reálnější představu o síle jednotlivých faktorů a výpovědní hodnotě prezentovaných teorií.

4.2.1 Podrobnější pohled na vztah technologických změn a zaměstnanosti

V předešlých částech jsem vedl argumentaci zejména z pohledu destruktivní stránky technologického pokroku, neboť i přes to že jsem se snažil o vyváženou diskusi, jednotlivé teze odhalovaly ze své podstaty v první řadě možnosti, jak by technologie mohly narušit současnou strukturu zaměstnanosti. Nyní přichází ve větší míře prostor pro kreativní potenciál technologií. Tímto rozumím schopnost technologií vytvářet nová pracovní místa v procesu, který bývá většinou nazýván kapitalizační efektem (Pissarides & Vallanti, 2007, p. 2). K takovému jevu obecně dochází tedy, pokud firma po

implementaci nějaké nové technologie dále zaměstnává původního zaměstnance. Stává se to většinou v případech, kdy mezi technologickou inovací a zaměstnancem existuje jistá forma synergie. Vyšší produktivita tohoto pracovníka a firmy jako celku pak motivuje ke vstupu na trh nové společnosti, což v důsledku vede i k růstu zaměstnanosti. Opačný proces kdy dochází ke ztrátě pracovních míst se, jak již vyplývá z předchozího textu, nazývá destrukce, případně kreativní destrukce, přičemž tato nutí zaměstnance přesunout nabídku své pracovní síly do jiných odvětví, často má však za následek růst i dlouhodobější, tedy ne pouze frikční nezaměstnanosti. Přívlastek kreativní (v jiném smyslu než kreativní na začátku oddílu) se odkazuje k souvisejícímu růstu produktivity, který značí, že ač rozvratný z hlediska zaměstnanosti, jedná se stále o ekonomický pokrok ve smyslu posunutí křivky produkčních možností (Pissarides & Vallanti, 2007, p. 2).

Vzhledem k tomu, že růst produktivity je vůči zaměstnanosti ambivalentní, to zdali nastane ta či ona z možných variant vývoje zaměstnanosti tedy závisí především na míře komplementarity mezi zaměstnancem a inovací. Komplementarita mezi strojem a člověkem je však přitom často přehlížena: „Novináři a komentátoři mají tendenci zveličovat rozsah technologické substituce za lidskou práci a ignorují významnou komplementaritu automatizace s prací, která zvyšuje produktivitu, příjmy a poptávku po práci“ (Autor, 2015, p. 5). Doplnění se mezi člověkem a strojem je přitom možné i přesto, že stroje jsou na pracovištích obvykle navrhovány tak, aby práci šetřily. Důvod tkví, tak jak praví citát, v tom, že ty činnosti, které nejsou strojem nahrazeny, jím jsou často doplněny za současného nárůstu produktivity. Jelikož se mnoho povolání skládá ze širokého spektra činností, je výsledkem často ne náhrada pracovního místa, nýbrž zvýšení jeho hodnoty (Autor, 2015, p. 6).

Tendence ignorovat tuto souvislost přispěla ke zveličování rizika technologické nezaměstnanosti již opakovaně. Lenotief se např. domníval, že lidskou práci nahradí činnost strojů, stejně tak jako nahradila koně (Leontief, 1952). Podobnou myšlenku rozvíjí i filosof Nicolas Bostrom (2014), který navíc uvádí i mechanismus této interakce. Podle jeho názoru byly koně původně ve stejné situaci jako lidé, kteří dnes cítí, že spolu se stroji pracují v jakési symbióze, nakonec však mohou být svědky toho, že je stroje nahradí tak, jako pluchy berouce na sebe podobu traktorů a kočáry přeměňující se v auta nahradily koně (p. 190). Lidé na rozdíl od zvířat však mají přinejmenším aspoň teoreticky schopnost rozvíjet své dovednosti a spolu s tím i komparativní výhodu v nově se objevujících, často vůči strojům komplementárních činnostech (Acemoglu, 2015, p. 2). Nadto platí, jak bylo uvedeno výše, že málokterá lidská činnost je tak jednostranná jako právě činnost koní.

4.2.2 Příklady kapitalizačního a destruktivního efektu

Názorným příkladem komplementarity člověka s technologickou inovací je osud bankovních úředníků. V sedmdesátých letech byly v USA a dalších vyspělých státech instalovány první bankovní automaty, tedy stroje kombinující mechanickou a výpočetní část, jež vykonávaly ty nejběžnější úkoly z repertoáru bankovních úředníků a úřednic – vydávaly a přijímaly hotové peníze. K prudkému rozšiřování sítě bankomatů docházelo od poloviny devadesátých let, přičemž dnes tato síť čítá jen v USA na 400 tisíc

kontaktních bodů. Předpoklad že takto masivní automatizace nahradí bankovní úředníky, se přitom splnil jen částečně. Kromě destruktivního efektu totiž simultánně docházelo i k vytváření nových pozic, neboli kapitalizaci zprostředkované jednak lidskou komplementaritou se stroji, dále pak adaptabilitou části zaměstnanců.

Kapitalizace se projevila díky nárůstu produktivity, který vyjádřený v číslech, představoval pokles v počtu úředníků nutných k provozu pobočky z 20 v roce 1988 na 13 v roce 2004. Zlevnění provozu městských poboček pak vedlo k nárůstu jejich počtu až o 43 procent (deregulace a jiné vlivy také sehrály svou roli), což s sebou neslo i tvorbu nových míst pro bankovní úředníky. Další úlohu sehrála lidská adaptabilita spolu s komparativní výhodou v nových činnostech, které představovaly služby jako osobní bankovníctví či úkony spojené s nabízením doplňkových bankovních produktů, investičních schémat, platebních karet či spoření. Ti úředníci, kteří se dokázali změně přizpůsobit spolu s těmi, pro něž péče o klienty představovala již dříve součást jejich povinností, zaznamenali růst produktivity, neboť služby které v nově uvolněném čase začali nabízet, často přinášely větší marže a umožňovaly rozšiřovat vztah se zákazníky. Ačkoli někteří úředníci zajisté přišli o práci, za dobu od zavedení bankovních automatů do roku 2010 stoupl počet bankovních úředníků z počátečních cca 300 tisíc až k 600 tisícům (Bessen, 2015, p. 17).

Kromě toho že výše zmíněný příklad dobře ilustruje mechanismus komplementarity a kapitalizace, je dobré si uvědomit, že z něj vyplývá i to, že adaptace na nové technologické podmínky nutně nevyžaduje několikaleté studium technického oboru, jak by se snad dalo myslet. Nechci tím jakkoliv snižovat náročnost přechodu od prostého vydávání a přijímání peněz k osobnímu bankovníctví či podobně, nehledě na to, že mnoho dnešních bankovních úředníků může mít vysokoškolské vzdělání, transformace však přesto nemusí být nutně tak dramatická, jak nakonec svědčí čísla o vývoji počtu bankovních úředníků. Takové štěstí jako měli oni, samozřejmě postrádají ti, jejichž práce je plně nahraditelná nastupující technologickou inovací. Kdo však může díky charakteru své profese těžit z komplementarity, případně se přeškolit na nově vznikající pozice, nemá špatné vyhlídky. Nové technologie totiž vytvářejí nové příležitosti a nutně přitom neplatí Krugmanem a dalšími zmiňovaná teze, že vzhledem k automatizaci kvalifikovaných povolání, není úniku ani prostřednictvím vzdělání. Vždyť například Goldin a Katz (2009), kteří detailně rozebírají vzájemné působení vzdělávání a technologického pokroku, vidí hlavní příčinu negativních dopadů jen v jejich nerovnováze (p. 26).

Paralelismus kapitalizačního a destruktivního efektu dobře vystihuje také následující úryvek:

Dnes, zatímco digitální technologie a počítačem řízená zařízení nahrazují (lidskou) práci, jsme zároveň svědky vzniku nových činností počínaje inženýrskými a programátorskými rolemi, přes nové odborné profese včetně audio-vizuálních specialistů, exekutivních asistentů, správců a analytiků dat až po organizátory mítinků či odborné zákaznické poradce. Vznik a rozšíření těchto povolání hrály ve Spojených státech ústřední roli při tvorbě pracovních míst. (Acemoglu, 2015, p. 2)

Důležitost nových činností podtrhuje rovněž fakt, že čím vyšší je jejich podíl v rámci nějaké skupiny povolání, tím rychleji rostla v této skupině v období od osmdesátých let zaměstnanost (p. 3).

Mnohá nová povolání jako např. profese radiologických a zdravotnických techniků a dalších lékařských asistentů, které si žádají kombinaci dovedností napříč spektrem činností, spadají do rostoucích kategorií relativně dobře ohodnocených, středostavovských povolání. Většina takových povolání předpokládá ovládnutí středně pokročilé matematiky, přírodních věd a analytické myšlení. K jejich výkonu je obvykle třeba absolvovat aspoň dva roky odborného vzdělání či bakalářské studium. Do stejné kategorie se také dají zařadit mnohé kvalifikované obchodní a opravárenské profese jako jsou instalatéři, stavební mistři, elektrikáři, montéři vytápění, ventilací a klimatizací a automobiloví technici. Patří sem též mnoho moderních úřednických povolání a některé práce v marketingu, které disponují koordinačními a rozhodovacími kompetencemi spíše než aby spočívaly jen v opisování a zakládání údajů. Jinde technika zase dovoluje pracovníkům bez dříve nezbytného stupně vzdělání vykonávat dodatečné činnosti – např. sestram umožňuje diagnostikovat onemocnění a předepisovat léky namísto lékařů. I tato povolání se navíc obvykle řadí mezi středostavovská¹²

4.2.3 Řemeslná ekonomie a nová střední třída

Střední třída a s ní i dobře ohodnocená masová zaměstnanost tedy nakonec nemusí být nutně ještě ztracené. Zaměstnání vyjmenovaná v předešlém oddílu bývají spolu s některými dalšími řazena mezi tzv. nová povolání střední třídy. Metodologicky je možné k problematice přistoupit např. tak, že vezmeme veškerá povolání v určitém platovém intervalu kolem příjmového mediánu v určitém roce a označíme je za středostavovská. Vyloučíme-li ta povolání, která jsou již tradičně považována za středostavovské profese, můžeme zbytek chápat coby nová středostavovská zaměstnání reprezentující novou střední třídu. (Holzer, 2015, p. 3)

¹² Víceru autorů:

Holzer, 2015, p. 2; Autor, 2015, p. 26

Podíl profesního středu(%)	2000	2007	2013	$\Delta 2000-2007$	$\Delta 2007-2013$	$\Delta 2000-2013$
Dohromady	39.1	38.7	36.6	-0.4	-2.1	-2.5
Stavebnictví	3.6	3.8	2.9	0.2	-0.9	-0.7
Výroba	6.0	5.0	4.5	-1.0	-0.5	-1.5
Administrativa	14.7	14.7	13.6	0.0	-1.1	-1.1
Mezisoučet: starší střed	24.3	23.5	21.0	-0.8	-2.5	-3.3
Ostatní: novější střed	14.8	15.2	15.6	0.4	0.4	0.8

Tabulka 1. Tabulka zachycující podíl středostavovských povolání na celkové zaměstnanosti a jeho vývoj mezi lety 2000 a 2013. Reprinted from *Job Market Polarization and U.S. Worker Skills: A Tale of Two Middles* by Holzer (2015), April 5 2016, Copyright 2015 by Holzer.

Zatímco povolání ve skupině tradičního středu zaujímala po roce 2000 dle Holzera stále menší podíl zaměstnanosti, nová povolání setrvala rostla – v souhrnu nabyla o téměř jedno o procento. A to i přesto, že celkově došlo ve sledovaném období k propadu zaměstnanosti ve středu spektra. Krom toho existují názory, že zotavení z velké recese z konce nulté dekády vedlo nejprve k nárůstu hůře placených pozic, postupně však dochází k vyrovnanějšímu oživení s větším podílem nárůstu středně placených zaměstnání, posíleným obnovou stavebního sektoru a odchodem početnějších starších generací do důchodu (v USA tzv. baby-boomers). Nové možnosti pro střední třídu by rovněž nemusely být limitované požadavkem na vysokoškolský diplom, neboť s pokračujícím růstem poptávky po zaměstnancích na posty, kde není vysokoškolský diplom nezbytný a omezenou nabídkou takových lidí, dojde k nárůstu vysokoškolské prémie na úroveň, která již nebude rentabilní a požadavky opět klesnou (Holzer, 2015, p. 5)

Podíváme-li se na možnosti střední třídy v obecnější rovině, jistou perspektivu v době rychlých technologických inovací může představovat tzv. řemeslná ekonomie. Pod řemeslnou prací si je přitom třeba představit ne truhláře či zedníka, nýbrž někoho kdo pracuje mimo velkou organizaci, dokáže si najít tržní mezeru a kombinuje všeobecné a kreativní vzdělání s odbornou znalostí. Někoho kdo např. vykonává práci dříve spojovanou se středoškolskou či odbornou kvalifikací, je však třeba vysokoškolák, rozumí podnikání a hlavně dokáže svému malému byznysu vdechnout nápaditou myšlenku, propůjčit mu jistou osobitost, získat si popularitu a punc jedinečnosti. To vše stojí stejně tak na vzdělání jako na rozvinutých soft skills, interpersonální komunikaci a nadšení (Katz, 2014). Konkrétně může jít o to provozovat restauraci, avšak lépe a duchaplněji než fast-foodový řetězec, o raw kavárnu s kočkami, o péči o staré a nemocné, ale s větší dávkou pochopení, trpělivosti a důstojnosti než je tomu v případě některých klasických ošetřovatelek. Řečeno lakonicky, řemeslná ekonomie je o kombinaci vyvážených podílů práce rukou i hlavy, vytvářející nápaditý, osobitý celek s přívlastkem jedinečnosti.

Výhodou je samozřejmě schopnost těžit z komplementarity s technikou, neboť ta dává člověku nejen podstatný náskok, ale především ochranu před negativními dopady pokroku, jež dýchá podnikateli (i zaměstnanci) neustále na záda a hrozí uvržením jeho práce do irelevantnosti. Pro kariéru v řemeslné ekonomii se přitom hodí prý nejlépe humanitní vzdělání s přesahem do nějaké „praktické“, analytické, technologické či třeba učňovské disciplíny (Katz, 2014). Z popisu nových řemesel to může vypadat, že se zdaleka nejedná o cestu pro každého – vždyť kdo má kreativní ducha, podnikatelský talent, odborný přesah i dobré komunikační dovednosti a to vše najednou? Ačkoli se zdá, že jde o charakteristiku budoucího podnikatelského génia, fakt je, že definice odrážející nepřebornou paletu možností dnešní doby nabízí opravdu velké množství cest, jak a kde se realizovat, spíš než že by byla jen vágním popisem abstraktních příležitostí. Slabinou představy o řemeslné ekonomice je samozřejmě to, že se jedná spíš o vizi známého ekonoma, než o detailně propracovanou koncepci. Pokud ovšem dojde k adekvátnímu rozšíření záchranné sociální sítě a podpoře rutinních zaměstnání pro ty, kterým se nepodaří prorazit – a těch nemusí být vůbec málo – je představitelné, že se vize začne naplňovat a řemeslná ekonomika spolu s novými středostavovskými povoláními z předchozích odstavců vdechne střední třídě opět život (Katz, 2014).

4.2.4 Kritika fatalistických úvah o míře ekonomické aktivity

Ve zdánlivém rozporu s relativně pozitivními vyhlídkami z minulých částí jsou tvrzení některých ekonomů o podstatě klesající míry ekonomické aktivity, viz např. Tyler Cowen v části o obecných metodách interakce. Podíl zaměstnanců a těch, kteří si práci aktivně hledají, totiž vůči celkové populaci skutečně klesá již více než dekádu a půl. Spolu s tím narůstá počet lidí žádajících o invalidní dávky a procento mladých nezaměstnaných a práci si nehledajících mužů také roste (Cowen, 2013, p. 50). V duchu dosavadního výkladu by bylo snadné a také vůbec ne nelogické přisoudit takový vývoj nástupu technologických inovací, substituci strojů za pracovní sílu či příliš rychlému technologickému pokroku a neudržitelné rovnovážné mzdě na trzích, kde se utkávají lidé a stroje zároveň. K takovému závěru dospívá i ekonom Cowen a vidí v něm předzvěst budoucnosti. Tím se stává téma hluboce relevantním i pro mě. Podle všeho ale právě zde je takový přístup unáhlený, což vysvětlím záhy. Jelikož současně nemáme přesná data kvantifikující všechny jednotlivé dosavadní argumenty ohledně technologické nezaměstnanosti, lze následující rozbor vnímat alespoň jako hrubý makroekonomický ukazatel toho, zdali a nakolik se jednotlivé vize naplňují. Padající míra ekonomické aktivity je nakonec používána jako důkaz zhoubnosti technologických inovací pro pracovní trh a to i z toho důvodu, že formálně se lidé mimo pracovní sílu sice nevedou ve statistikách jako nezaměstnaní, pokud by se ale prokázalo, že si přestali hledat práci kvůli nezvládnutelné robotické konkurenci, byli by skutečně oběťmi technologické substituce.

Masivní propad míry ekonomické aktivity, kterého jsme byli svědky mezi lety 2007 a 2011, je skutečně zářející. V žádném jiném předcházejícím čtyřletém období, které sledujeme, nedošlo k tak razantnímu poklesu (Zandweghe, 2012, p. 5) – míra ekonomické aktivity se propadla o 1,9 – 2,4 procenta (zdroje se liší) a ani v následujících čtyřech letech (tedy v rozpětí 2011-2015) se propad nezastavil, nýbrž

pokračoval velmi podobným tempem. Zvrat nastává až v září 2015, kdy se aktivita odráží ode dna, aby nastoupila dráhu mírného růstu a zastavila se prozatím na 63 procentech v březnu 2016.

Rok	Leden	Únor	Březen	Duben	Květen	Červen	Červenec	Srpen	Září	Říjen	Listopad	Prosinec
2007	66.4	66.3	66.2	65.9	66.0	66.0	66.0	65.8	66.0	65.8	66.0	66.0
2008	66.2	66.0	66.1	65.9	66.1	66.1	66.1	66.1	66.0	66.0	65.9	65.8
2009	65.7	65.8	65.6	65.7	65.7	65.7	65.5	65.4	65.1	65.0	65.0	64.6
2010	64.8	64.9	64.9	65.2	64.9	64.6	64.6	64.7	64.6	64.4	64.6	64.3
2011	64.2	64.1	64.2	64.2	64.1	64.0	64.0	64.1	64.2	64.1	64.1	64.0
2012	63.7	63.8	63.8	63.7	63.7	63.8	63.7	63.5	63.7	63.8	63.6	63.7
2013	63.6	63.4	63.3	63.4	63.4	63.4	63.3	63.2	63.3	62.8	63.0	62.9
2014	62.9	63.0	63.2	62.8	62.8	62.8	62.9	62.9	62.8	62.9	62.9	62.7
2015	62.9	62.8	62.7	62.7	62.8	62.6	62.6	62.6	62.4	62.5	62.5	62.6
2016	62.7	62.9	63.0									

Tabulka 2. Tabulka zachycující vývoj míry ekonomické aktivity mezi lety 2000 a 2013. Reprinted from *Labor Force Statistics. Labor Force Participation Rate. 1948-2016* by Bureau of Labor Statistics (2016a), April 8 2016, Copyright 2016 by BLS.

Jaké jsou však příčiny takového propadu? Na jednu stranu máme verzi Cowenovu, proti ní však stojí mj. oponentura bankéřů z Bostonské federální rezervní banky Daniela Coopera a Maríi Luengo-Prado nebo práce Willema Van Zandweghe (2012) z Federální rezervní banky v Kansas City. Shodují se na tom, že příčinou dramatického poklesu míry ekonomické aktivity jsou jak cyklické faktory, tak dlouhodobé strukturální příčiny, neboť např. pokles během poslední krize byl příliš hluboký na to, aby za ním mohly stát jen první z nich (p. 9). Třetí zkoumaná zpráva od autorů z Federálního rezervního systému a Mezinárodního měnového fondu Christophera Ercega a Andrew Levina (2013, p. 4) dokonce obsahuje tvrzení, že většinu poklesu způsobily pouze cyklické výkyvy spojené s velkou recesí, přičemž u skupiny 25-54 let starých jedinců byly jedinou příčinou. Takový výsledek je přitom v rozporu se standardním chápáním míry ekonomické aktivity, o níž do té doby ekonomové pevně věřili, že je u této věkové skupiny v podstatě acyklická (p. 2).

Pokud by tomu tak přece jen bylo, nabízelo by se strukturální vysvětlení, které by teoreticky mohlo spočívat v technologické substituci. První dvě zmíněné práce, které počítají se strukturálním komponentem v příčinách poklesu (v poměru 1:1 (Zandweghe, 2012, p. 5), resp. 2:1 (Cooper & Luengo-Prado, 2014, p. 10/19) ve smyslu strukturální:cyklický) však hovoří především o demografickém vývoji a prodloužení průměrného času věnovaného vzdělávání. Zatímco v šedesátých letech začala ekonomická aktivita setrvale narůstat kvůli tomu, že početné skupiny baby-boomers dosáhly dospělosti a spolu s tím vstupovaly do placeného zaměstnání stále více i ženy, kolem roku 2000 se tyto efekty vyčerpaly a aktivita začala klesat. Hlavním důvodem však prý bylo stárnutí a s tím spojený odchod baby-boomers do důchodu, vyšší průměrné dožití a nárůst počtu vysokoškoláků. Tímto došlo k přirozenému poklesu ekonomické aktivity, neboť se rozšířily skupiny starých a příliš mladých - to však není možné považovat primárně za negativní ani klasifikovat jako technologickou substituci.

Co by naopak mohlo (byť nemuselo) naznačovat technologické vytěsňování pracovní síly ať už v důsledku příliš rychlého pokroku anebo nepříjemně nízké rovnovážné mzdy je následující skutečnost: na základě studia recesí od počátku osmdesátých let se ukazuje, že zhruba 20 procent dospělých ve věku 25-44, kteří přijdou o práci v průběhu recese, se ani po čtyřech letech nezařadí zpátky mezi pracovní sílu a u lidí starších než 44 let je tento podíl dokonce většinový (Cooper & Luengo-Prado, 2014, p. 10). Podobně došlo k nárůstu osob sice formálně vedených mimo pracovní sílu avšak marginálně k ní náležejících, totiž takových lidí, kteří si hledali v roce před vyřazením ze statistik nezaměstnaných práci a jsou teoreticky k dispozici, v případě že by dostali možnost pracovat. K nim se ovšem řadí také početná skupina těch, kteří nabyli dojmu, že práci sehnat nemohou a hledání zcela vzdali. Jako celek se skupina marginálně náležejících zvětšila v krizových letech až na 2,2 milionu lidí v ročním průměru a podíl odrazených lidí se oproti předkrizovým letům zdvojnásobil na 800 000 (Zandweghe, 2012, p. 12). To jsou přitom čísla, která používají i obháji technologické substituce.

I přes tyto výhrady však oponentní autoři dospívají k závěru uvedenému výše, tedy že na vině jsou demografické změny a cyklické perturbace (korelace mezi ekonomickou aktivitou a hospodářským cyklem v poslední době vzrostla (p. 10)). Čísla týkající se marginální skupiny i odrazených lidí se v posledních čtyřech letech setrvale lepší (U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, 2016c). Podobně skupiny, které zaznamenaly v roce 2010 největší odchody z pracovní síly, zahrnují špatně placená, málo kvalifikovaná povolání, tedy ne střed distribuce (šlo zejména o dopravu, podporu v administrativě, prodej a služby obecně) a lidé, již v nich pracovali, obvykle měli horší pracovní morálku – méně napracovaných hodin a více času stráveného mimo zaměstnání (Cooper & Luengo-Prado, 2014, p. 15). To samozřejmě technologickou substituci nevylučuje, relativizuje to však přímočarost takového vysvětlení. Služby a hůře placená zaměstnání na jednu stranu mohou dost dobře být její novou „obětí“, tomu a hlavně teorii o recesích jako katalyzátorech dlouhodobých změn, ovšem nenahrává fakt, že skladba těch, kteří opustili pracovní sílu v roce 2010, odpovídá skladbě z roku 2004 (p. 15). Stejně tak je tomu v případě prokázaného horšího pracovního výkonu těchto lidí (ve smyslu odpracovaných hodin).

Závěrem se tedy nezdá zdaleka tak samozřejmý závěr o klesající míře ekonomické aktivity coby projevu zrychlující technologické substituce, čímž se snižuje riziko brzkého nárůstu technologické nezaměstnanosti, tak jak jej někteří autoři prezentují.

4.3 Možnosti vývoje a hlavní překážky

V předchozích částech jsem prohloubil naše porozumění interakcím mezi technikou a prací, objasnili kapitalizační efekt, kdy je technika schopna díky komplementaritě s lidskou činností zvyšovat hodnotu práce a vytvářet nová místa - výsledkem je z části i řemeslná ekonomie. Jisté shrnutí všech efektů poskytuje pohled na míru ekonomické aktivity, která spolu s měřenou nezaměstnaností ukazuje, nakolik se působící síly odrážejí ve vývoji zaměstnanosti. Jelikož většina těchto úvah směřovala k podpoře pohledu na práci jakožto udržitelné součásti sociální reality, splatím nyní pomyslný dluh destruktivnímu efektu

rozvinutím argumentů z kapitoly o polarizaci. Především mě zajímají technologické překážky, které do značné míry předurčily tvar polarizačního rozdělení zaměstnanosti a možnosti jejich překonání. Přidrží-li se totiž argumentu z podkapitoly o polarizaci, pak platí, že technologie zásadním způsobem přispěla k destrukci povolání ve střední části profesního spektra. Stačí přitom jen rozšířit tuto úvahu o povolání na obou zbývajících pólech a můžeme si představit, jak zásadní dopad by překonání technologických bariér tvořících dosud hráz chránící oba konce škály, mělo. Jak je to však pravděpodobné? V první části se na věc podívám obecně, v druhé i s již avizovanými konkrétními čísly.

4.3.1 Polanyiho paradox

Technologické překážky, které dosud zamezovaly vývoji zásadních a za lidskou práci substituujících inovací ve sféře manuálních (dle definice viz výše) a abstraktních nerutinních činností, úzce souvisí s naší (částečně přetrvávající) neschopností programovat úlohy, které nelze přesně a snadno definovat do podoby algoritmu. Tyto úlohy si přitom žádají jak z lidského pohledu banální kvality jako senzomotorické dovednosti, fyzickou všestrannost či selský rozum tak i pokročilejší vlastnosti a schopnosti nematematické povahy - např. intuici, kreativitu, lidskou řeč či úsudek (Autor, 2014, p. 10).

Nejen že profese, kde se zmíněné kvality a činnosti uplatňují, nejvíce leží na spodním a horním okraji profesního spektra, jak jsem argumentoval již dříve, jejich společnou vlastností je, že jim rozumíme pouze nedokonale, intuitivně. Zatímco pro člověka jsou jednoduchou záležitostí (alespoň na nějaké základní úrovni), schopnost exaktně je popsat a algoritmizovat není v současnosti zvládnutá (Autor, 2014, p. 33). Tento stav je možné nazývat tzv. Polanyiho či Moravcovým paradoxem. (Autor, 2014, p. 10). Řečeno Moravcovými slovy: „Je poměrně jednoduché vybavit počítače výkonností dospělého člověka měřenou testy inteligence nebo schopnostmi v dárce, ale složité až nemožné nadat je dovednostmi jednoletého dítěte, pokud jde o vnímání a pohyblivost.“ (Moravec, 1988, p. 15)

V poslední dekádě však byla nalezena řešení technologických problémů i v oblastech, které se dříve zdály kvůli právě uvedeným důvodům chráněné. Způsoby jak jich bylo dosaženo, se dají rozdělit do dvou kategorií. První je regulace prostředí, druhá strojní učení (Autor, 2014, p. 33). Obě metody umožňují automatizovat činnosti, které nejsme schopni analyzovat natolik dobře, abychom je dokázali programovat klasickým způsobem využívajícím detailní porozumění mechanismu dané úlohy.

4.3.2 Regulace prostředí a strojní učení

Regulace prostředí spočívá ve zjednodušení problému skrze jeho standardizaci v případech, kdy autonomní fungování v nepředvídatelném prostředí je za současných technologických možností nedosažitelné (Autor, 2014, p. 33). Jinými slovy, schopnost vykonávat nerutinní úlohy je zásadní problémem počítači řízené automatizace a tak regulace prostředí cílí právě na zjednodušení těchto úloh skrze eliminaci

jejich nerutinních součástí. Příkladem může být systém Kiva, který sestává z robotů obsluhujících sklady distribučních center společnosti Amazon. Roboti přenášejí poličky, lidský personál provádí náročnější operace naskladňování a balení zboží, orientace je zajištěna pomocí značek na podlaze. Tím se řeší (a především obchází) i velmi obtížný úkol simultánní lokalizace a mapování prostředí. Podobně autonomní vozidla brázdící americké i evropské silnice často spíše než že by inteligentně kličkovala ulicemi, využívají rozsáhlou síť mapových podkladů nesoucích informace o silnicích, značkách, signálech a překážkách. Ty pak porovnávají s real-time audio-vizuálními daty z čidel. Auto tak spíše než po silnicích jede po neviditelných kolejích. Oba příklady ukazují, že umělá inteligence čelí velký překážkám, stejně tak ale ilustrují, že existují cesty, jak je obejít. Stroje nemusí být nutně nadány lidskými schopnostmi, aby zvládly náročné úlohy, pokud je můžeme modifikovat tak, aby byly v mezích schopností současné umělé inteligence. Jednou z cest řešení problému, potažmo otevírajících dveře eliminaci lidské pracovní síly, je tedy právě regulace prostředí.

Druhým způsobem překonání Polanyiho paradoxu je strojové učení, při němž se algoritmus „učí“ vykonávat určitou činnost tak, že sleduje její úspěšnou realizaci tolikrát, dokud si nevytvoří dostatečně dobrý statistický model. Pak je v ideálním případě schopný řešit problém samostatně. Takto je možné vyřešit problémy, které by bylo příliš těžké nakódovat pomocí explicitních příkazů. Příkladem je např. rozpoznávání objektů. Pokud chceme, aby stroj rozeznal, zda je na obrázku řekněme židle, je nejprve nutné poskytnout velkou databázi obrázků židlí, které program zpracuje a ze souboru vyvodí obrazové atributy typické pro židle. Tento proces se nazývá trénování a po jeho ukončení je možné program otestovat na nových obrázcích. Pokud vše proběhne správně, program s rozumnou mírou chybovosti rozpozná na nových obrázcích židle a odliší je od těch, kde se židle nenacházejí. Jedná se přitom o ateoretickou techniku spoléhající na brutální výpočetní sílu, která tvoří spolu s širokou trénovací databází a sofistikovaným softwarem předpoklad dobré funkčnosti algoritmu. Ten nevyžaduje jako v klasickém případě přesnou, náročnou a k chybám náchylnou definici jednotlivých atributů předmětu, který má být identifikován. Uplatnění takové techniky potenciálně ohrožuje zaměstnance na nerutinních pozicích. Zdali je však strojové učení schopné překonat všechny problémy reprezentované Polanyiho paradoxem, je předmětem sporu počítačových vědců (Autor, 2014, p. 36). Lidé totiž pravděpodobně neposuzují objekty a situace obecně jen podle jejich atributů, ale zejména na základě účelu, ke kterému mají sloužit či smyslu, jaký dávají. Strojové učení je tak sice efektivní, ne však vyloženě inteligentní (ve smyslu lidského uvažování) způsob řešení problémů (Grabner, Gall, and Gool, 2011). Nadto se samozřejmě jedná o chybovou metodu.

Spolu se strojním učením hrají roli při automatizaci nerutinních činností i další příbuzné oblasti vývoje jako jsou data mining, výpočetní statistika (computational statistics) a aplikace strojního učení v mobilní robotice, které ovlivňují především schopnost substituce nerutinních manuální činnosti. Velký dopad má rovněž produkce a zaznamenávání nesmírného množství údajů vytvářející komplexní soubory dat, tzv. big data. S jejich pomocí je možné testovat algoritmy a nacházet podobnosti mezi starými a novými úlohami (Frey & Osborne, 2013, p. 15/16). Jaký je však reálný dopad těchto technologií přímo na nahrazování pracovní síly, se podíváme v následující kapitole.

4.3.3 Computerizace nerutinných kognitivních činností

Computerizace kognitivních činností je z hlediska nezaměstnanosti strašákem, neboť hrozí vytěsněním pracovních míst tam, kde v současné době vidíme perspektivu zaměstnanosti pro všechny, kdož na to mají aspoň základní kapacitu. Jak upozorňují Frey a Osborne (2013) big data a s nimi související škálovatelnost umožňují pronikat technologickému pokroku právě na tato místa. Lidská mysl totiž není příliš dobře vybavená k pracným výpočetním operacím a s jejich rostoucí složitostí ztrácí tempo rychleji než stroj. Další nevýhodou jsou prokazatelné chyby úsudku, ke kterým je člověk náchylnější než dobře napsaný algoritmus. Současné či hypotetické uplatnění computerizace je tak možné vidět v soudnictví, odhalování finančních zločinů, lékařské diagnostice či právní praxi (p. 17). Obrovským zdrojem big data jsou senzory, které v kombinaci s algoritmy strojového učení umožňují monitorovat stav různých zařízení či sledovat prostory. Nahrazují tak například operátory kamerového systému, pracovníky jejichž úkolem je identifikovat vady strojů a materiálu či zdravotníky monitorující stav pacientů. Senzory také dovolují sledovat stav průmyslových zařízení počínaje bateriovými systémy, přes letecké motory, konče kvalitou vody a netěsnostmi v potrubním systému (p. 18). Důležité je, že zatímco v prvním případě práci nahrazují, v druhém dochází k zefektivnění systému, růstu produktivity a tedy kapitalizačnímu efektu, který vytváří nová pracovní místa. Automatizaci, která těží z dostupnosti velkého množství dat či strojního učení, můžeme sledovat i u call center, kde nese vyhlídky cenových úspor, ve výuce formou MOOCs,¹³ poradenství, ale dokonce i v programování, neboť existují algoritmy, které místy dokáží samy lépe navrhovat a optimalizovat kód než programátor a rozhodně v něm spolehlivěji nacházejí chyby (Frey & Osborne, 2013, p. 19). Výsledkem je, že ačkoli u mnohých nerutinných činností je doba, kdy zřejmě budou plně automatizovány ještě daleko, i tak by až 140 milionů vědomostních pracovníků na světě mohlo být do roku 2025 nahrazeno stroji (Manyika, Chui, Bughin, Dobbs, Bisson, and Marrs, 2013, p. 40).

4.3.4 Computerizace nerutinných manuálních činností

I v manuální oblasti dosahují robotické systémy úspěchů. Tak jak jsem již uvedl, strojní učení dává skrze mobilní robotiku prostor pro automatizaci rostoucího počtu manuálních úloh. Existují roboti, kteří vylezou k rotoru větrné elektrárny, aby provedli údržbu turbíny a chirurgičtí roboti, kteří budou brzy schopni provádět vícero operací díky lepší pohyblivosti a flexibilitě (Robotics Virtual Organization, 2013). Realitou jsou automatizované vozy, které jednou mohou nahradit či už nahrazují řidiče kamionů, taxislužby nebo vysokozdvížných vozíků, ale i roboti rozvážející léky a jídlo po nemocnici (Bloss, 2011) a také

¹³ Massive open online courses jsou kurzy navržené pro velký počet lidí s jakoukoli vstupní kvalifikací, zdarma dostupné každému s internetovým připojením a vyučované pouze online (OpenupEd, 2015). Big data jsou generována interakcí jejich uživatelů s nabízeným obsahem a hodí se k vyhodnocování pedagogické efektivity. Strojové algoritmy zase umožňují automatické známkování (Simonite, 2013).

autonomní nákladní vozy v dolech (RioTinto, 2014). Katalyzátorem změn je přitom stejně jako u kognitivních činností dostupnost big data, která např. umožňují spravovat rozsáhlé sítě pro automobilový provoz, což vede k potenciálně bezpečnějšímu a efektivnějšímu řízení než v případě lidí. Také senzorické vybavení usnadňuje pokrok. Ten může být zhmotněn v podobě robotu Baxter, který se učí pohyby pod vedením člověka, jenž navádí jeho končetiny příslušným směrem či v prostších instalacích typu robotů třídících zeleninu na pásu lépe a efektivněji než lidský pracovník (Manyika, et al., 2013, p. 72). Budoucí rozšíření robotů vykonávajících nerutinní manuální úkoly podpoří i jejich kompetitivní ceny, neboť ty klesaly v minulém desetiletí o zhruba deset procent ročně a tento pokles se v blízké budoucnosti ještě zrychlí (p. 71). Zatímco cena robotů bude klesat a jejich instalovaný počet růst, roboti pravděpodobně začnou nahrazovat široké spektrum hůře placených zaměstnání ve službách, tedy povoláních kde došlo k velkému růstu zaměstnanosti v minulých desetiletích (Autor & Dorn, 2013 p. 1555).

4.3.5 Překážky

Obecně definované překážky dosud bránící automatizaci jsem popsal v podkapitole věnované Polanyimu paradoxu. V přímé souvislosti se zaměstnaností, se dají shrnout do tří oblastí podle úloh, které konkrétně znemožňují přenechat strojům. Jedná se o percepční a manipulační úlohy, úlohy vyžadující kreativní inteligenci a úlohy náročné na sociální inteligenci. U první skupiny se navzdory velkému pokroku zatím nedaří uspokojivě řešit spolehlivost či robustnost technologických systémů, neboť zejména stroje operující v přirozeně lidském prostředí narážejí na jeho vysokou komplexnost (Frey & Osborne, 2013, p. 25). Péče o staré a nemocné tak zřejmě ještě nějakou dobu zůstane doménou lidských pracovníků, s čímž souvisí i pracovní příležitosti v této oblasti. Obsluha skladů, letišť, supermarketů, nemocnic či jiným prostor, které jsou strukturovanější, prostornější a umožňují pohyb kolových vozidel, je naopak jasnou příležitostí pro automatizaci a substituci za lidskou práci. Hlavní výzvy ve vnímání a manipulaci přesto nebudou pravděpodobně v následujícím jednom či dvou desetiletích plně vyřešeny (p. 25).

Podobně ani u druhé oblasti nečekáme, že se v následujících desetiletích podaří automatizovat povolání vyžadující velkou míru kreativity (Frey & Osborne, 2013, p. 26). Tento odhad však může být podhodnocený, neboť je v něm zahrnut i spor o to, co je podstatou kreativity. Některé činnosti, které vyžadují kreativní myšlení, jako je např. navržení statistického modelu, se automatizovat již podařilo (Duvenaud, Lloyd, Grosse, Tenenbaum, Ghahramani, 2013). I poslední výzvu, kterou tvoří sociální dovednosti strojů, je zatím těžké zdolat, protože i zjednodušené verze typických sociálních úloh jsou pro počítače složité. Důvodem je velké množství „selské moudrosti“ a kontextuálních informací, jež potřebujeme k úspěchu v sociální interakci, což se zatím nedaří řešit ani snahou o emulaci lidského mozku, ani afektivním computingem. Tedy ani úlohy náročné na sociální inteligenci pravděpodobně nebudou v následujících dvou dekadách vykonávány stroji (Frey & Osborne, 2013, p. 27).

5 Prognózy a trendy

5. 1 Poptávka po kvalifikovaných pracovnících

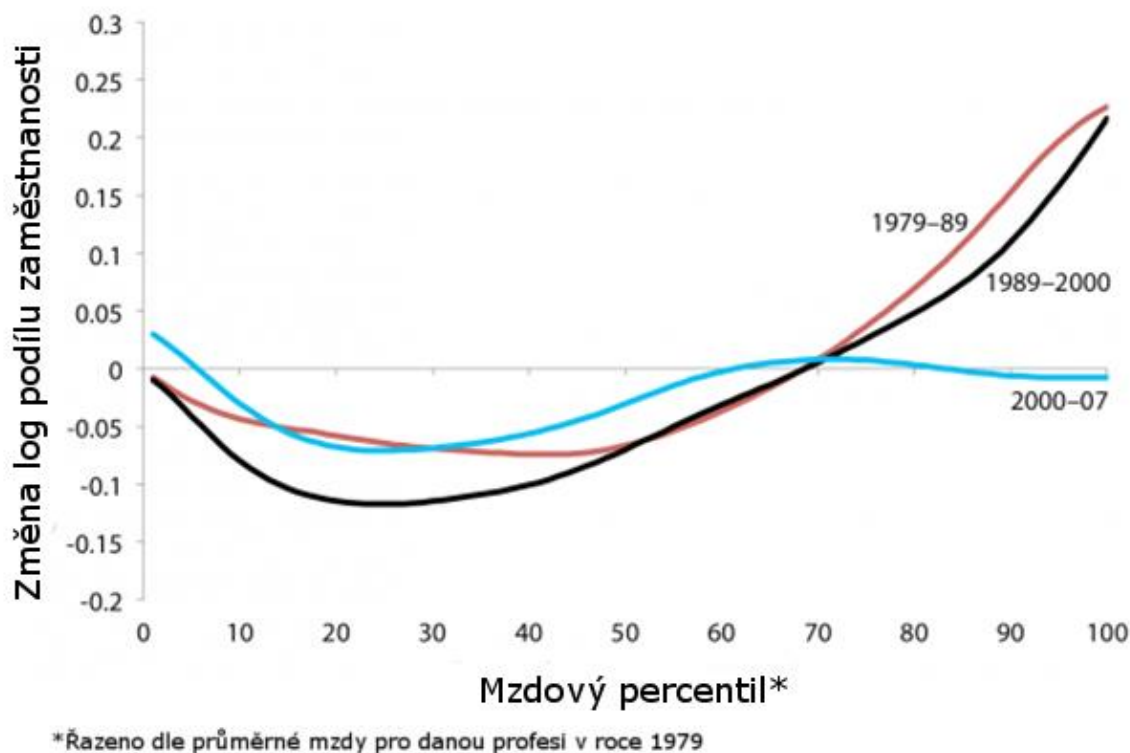
Trendy, které v současnosti působí zvláště výstražným dojmem, jsou diskutované zastavení růstu poptávky po dobře placených a vysoce kvalifikovaných pracovnících (Beaudry, Green, and Sand, 2013, p. 3), a setrvalý růstu hranice či percentilu, v nichž dochází k technologické substituci a tedy propadům podílu zaměstnanosti (Autor, 2015, p. 20). Takový vývoj by totiž mohl být oním obávaným pokračováním a rozšířením technologické substituce coby hlavní příčiny polarizace do oblasti zatím nepostihnutých povolání. Pokud by skutečně docházelo k posouvání meze technologické substituce stále výš v profesním spektru a zároveň by se snižovala poptávka po kognitivně náročných povoláních (která jsou často zastoupena v inkriminované části spektra), bylo by možné považovat argument z kapitoly o polarizaci za kompletní. Faktem přitom je, že ke snížení poptávky po dobře placených pozicích pravděpodobně skutečně dochází.

„Argumentujeme, že kolem roku 2000 prošla poptávka po dovednostech (...) obratem a že tento obrat může pomoci vysvětlit obecně špatné výsledky pracovního trhu po roce 2000.“ (Beaudry, et al., 2013, p. 3)

Alespoň tak hovoří autoři studie *The Great Reversal in the Demand for Skill and Cognitive Tasks*. Podle nich má navíc takový vývoj za následek to, že si část kvalifikovaných pracovníků hledá uplatnění v povoláních tradičně předpokládajících nižší kvalifikaci. Na rozdíl od Katze ovšem dospívají k závěru, že to nevede ani tak ke vzniku nové řemeslné ekonomiky, jako spíš k vytlačování méně vzdělaných jedinců, z nichž část skončí zcela mimo pracovní sílu. To by přitom zdánlivě korespondovalo s klesající mírou ekonomické aktivity, byť ta má jak už víme, nejspíš jiné příčiny. Pokud navíc technologický pokrok vytěsňuje i kvalifikované pracovníky, je o to představitelnější, že začne dříve či později ovlivňovat i poslední zbývající niky na spodku profesního spektra, neboť nakonec i zde se vyskytující profese jsou potenciálně automatizovatelné, a to tím spíš, pokud dochází k substituci za nerutinní kognitivní činnosti a profese. Zajímavé je na teorii potom to, že mechanismem působení má být dle autorů chápání technologií coby GPT v podobném smyslu, jako jim rozumí např. Gordon. Inovace se sice přímo nevyčerpají, dochází však prý k ustálení (v našem případě rok 2000), kdy dříve vysoká poptávka po kognitivních pracovnících klesne, neboť pro údržbu nového technologického kapitálu je zapotřebí menší počet lidí, než pro jeho vybudování (Beaudry, et al., 2013, p. 5). Pokud by toto platilo, nemusela by ovšem být situace až tak zlá, neboť nabídka kvalifikovaných pracovníků by zřejmě začala časem klesat a navíc v situaci, kdy by bylo inovační tempo bylo již slabé, by z větší části padla hrozba dalšího vytěsňování, jak bylo argumentováno v opačném gardu již v části o charakteru či specifikách současných inovací.

Tuto teorii podporuje i další studie nazvaná *Don't Blame the Robots*, v níž stojí, že zpomalení růstu v horních skupinách povolání po roce 2000 bylo způsobeno významným poklesem růstu na manažerských

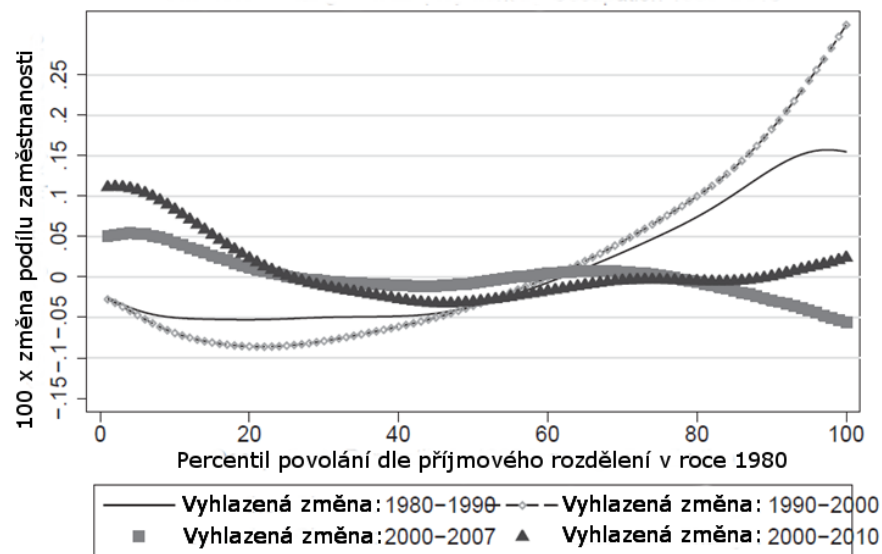
pozicích, zpomalením příbytku odborných pozic a především pak neúspěchem expanze pozic techniků.¹⁴ (Mishel et al., 2013, p. 18). Když hovoříme o zpomalení růstu, myslíme při tom, že celkový objem pozic sice rostl (s výjimkou techniků, kde se propadl), ne však dostatečně rychle na to, aby si udržel svou relativní pozici v profesním spektru. Zastavení růstu podílu pozic v horní části spektra můžeme pozorovat i v následujícím grafu:



Graf 8. Graf zobrazující změnu podílu na celkové zaměstnanosti v závislosti na mzdovém percentilu: Hodnoty pro roky 1979-2007. Reprinted from *Assessing the Job Polarization Explanation of Growing Wage Inequality*, by Mishel, Schmitt, and Shierholz (2013), May 1 2016, retrieved from http://eml.berkeley.edu/~webfac/moretti/e251_s13/mishel.pdf, Copyright 2013 by Mishel, et al.

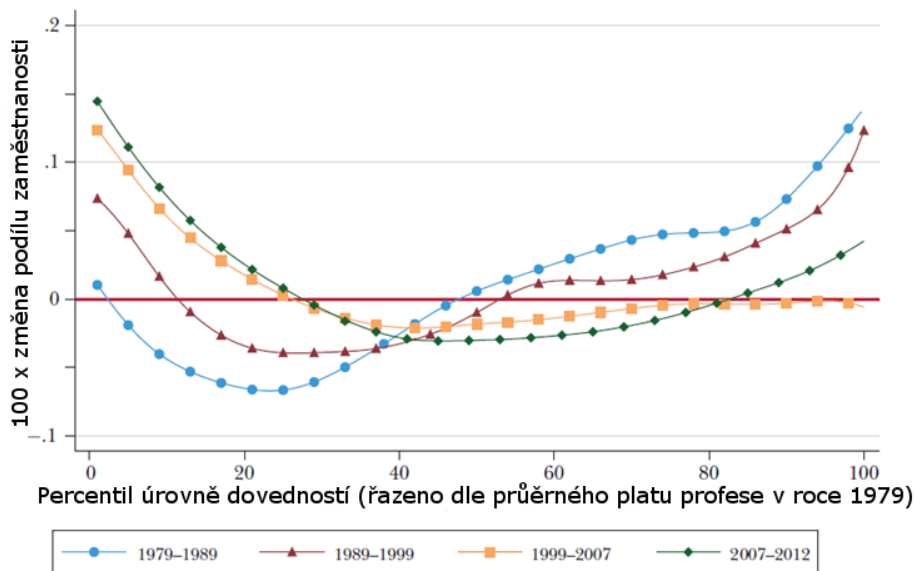
Podíváme-li se ovšem na novější studie, které zachycují vývoj i v nejbližší minulosti (zohledňující období až do roku 2010, resp. 2012), vidíme, že se trend začíná pomaličku obracet – viz následující graf z Beadry et al.

¹⁴ Pro charakteristiku profesních skupin viz Dorn, 2009, p. 128



Graf 9. Graf zobrazující vyhlazené změny podílu na celkové zaměstnanosti podle percentilu povolání: Hodnoty pro roky 1980-2010. Reprinted from *The Great Reversal in the Demand for Skill and Cognitive Tasks*, by Beaudry, Green, and Sand (2013), May 3 2016, retrieved from <http://www.nber.org/papers/w18901.pdf>, Copyright 2013 by Beaudry, et al.

A nejnovější údaje v Autorovi (2015):

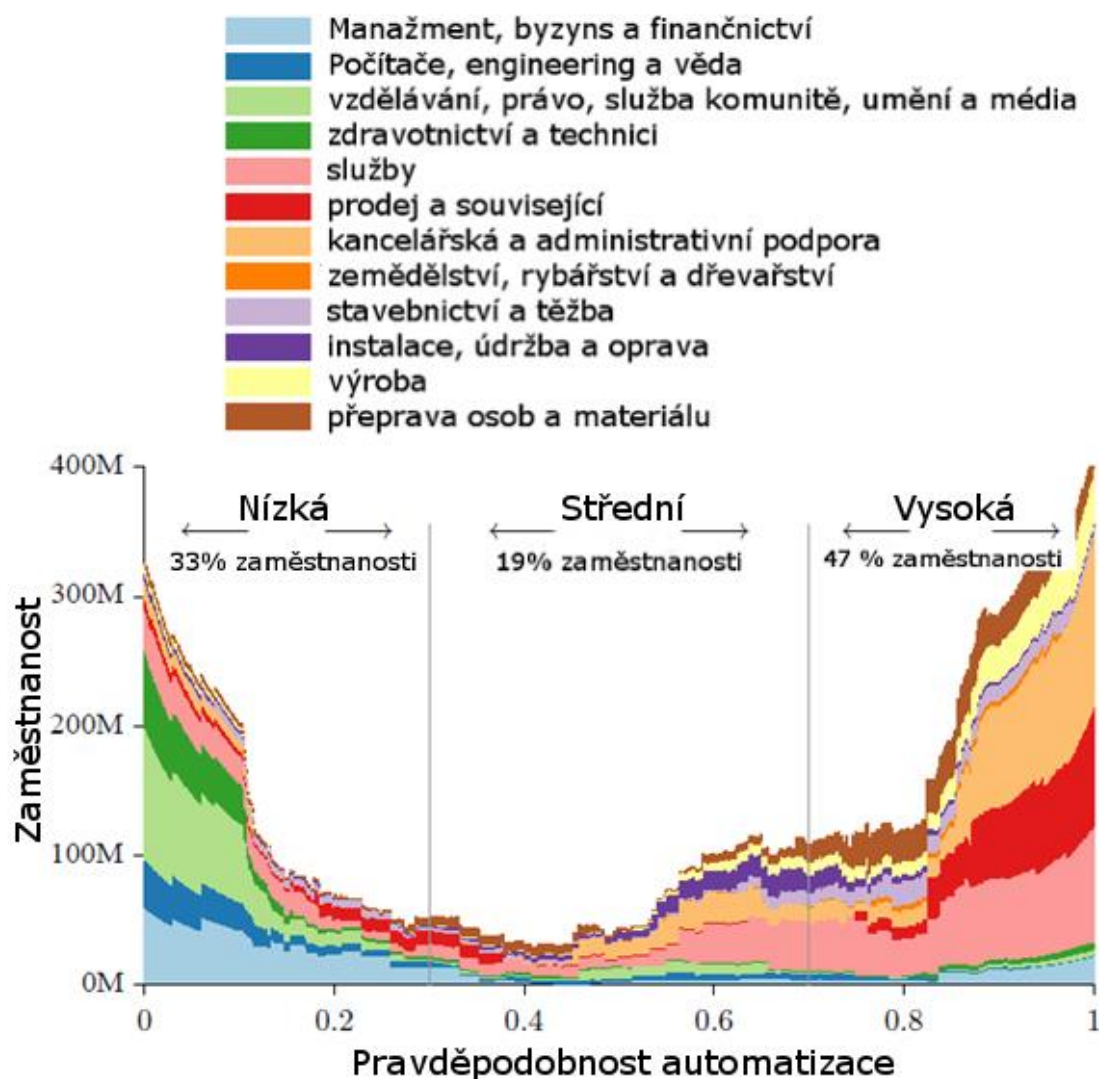


Graf 10. Graf zobrazující vyhlazené změny podílu na celkové zaměstnanosti dle profesně-dovednostního percentilu: Hodnoty pro roky 1979-2012. Reprinted from *Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation*, by Autor (2015), April 28 2016, Copyright 2015 by Autor.

Navzdory možnému obratu zachycenému v posledních dvou studiích ovšem platí, že se všechny tři studie shodnou na tom v interpretaci jen na tom, že po roce 2000 došlo ke zpomalení či zastavení růstu podílu vysoce kvalifikovaných a ohodnocených pozic, neobli k poklesu poptávky po těchto profesích. Jev přesto nevysvětlují vytěšňováním i v této části spektra, jak jsem naznačoval v úvodu kapitoly (byť možnost nelze zcela vyloučit), ale poklesem investic do technologického kapitálu. (Autor, 2015, p. 21) Alespoň zde tedy zůstává domněnka o rozšiřování technologické substituce a blízké technologické nezaměstnanosti nepotvrzena.

5.2 Konkrétní data

Jelikož jsem učinil zadost obecnější rovině a rozebral jsem aktuální trendy ve vývoji zaměstnanosti, mohu se nyní podívat na slibovaná konkrétní data – prognózy. Na základě studie oxfordský autorů Freye a Osborna je automatizací významně ohroženo až 47 procent amerických zaměstnanců, což znamená, že jejich povolání mohou být nahrazena stroji v horizontu dvou dekad. Substituce zřejmě proběhne nejprve v dopravě a přepravních činnostech, na pomocných administrativních a na kancelářských pozicích jakož i ve výrobě. Dále jsou vážně ohroženy i lidé na nekvalifikovaných pozicích ve službách jako jsou pokladní, obchodníci v půjčovnách či televizní prodejci. Ve střednědobém horizontu by dle jejich modelu mohla být automatizována zaměstnání jako např. opraváři, instalatéri a servisní pracovníci, tedy všechna povolání vyžadující obratnost, přesnost a schopnost pracovat ve stísněném prostoru. Tyto profese tedy patří logicky do skupiny středně ohrožených, která jako celek je příkladem jakéhosi technologického zpomalení, jež vyplývá z modelu právě pro tuto skupinu a horizont. Poslední, nejnižší ohroženou skupinu, celkem předvídatelně tvoří povolání všeobecného charakteru, zakládající se na dobré znalosti lidského jednání a specializovaná povolání spočívající ve vytváření či formulování nových děl a myšlenek. Tedy ta která si vyžadují originalitu, vyjednávací schopnosti, přesvědčivost a citlivost vůči jednání druhých. Příkladem mohou být manažeři, finančníci a byznysmeni ale i učitelé, zdravotníci jakož i umělci, vědci a lidé z médií – všichni ti kteří potřebují ke své práci kreativní inteligenci. Rozdíly přitom existují i v rámci oborů, neboť např. právní asistenti jsou nahrazováni softwarem, zatímco advokáti těží z komplementarit své práce s činnostmi strojů. Závěrem by se tedy dalo říct, že nejohroženější jsou v blízké budoucnosti (našem časovém horizontu) povolání nízkopříjmová a špatně kvalifikovaná (Frey & Osborne, 2013, pp. 41-42).



Graf 11. Graf zobrazující rozdělení pravděpodobnosti automatizace jednotlivých kategorií povolání. Reprinted from *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation*, by Frey & Osborne (2013), April 27 2016, retrieved http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf, Copyright 2013 by Frey & Osborne.

Detailní rozbor pravděpodobností automatizace jednotlivých povolání je k vidění přímo v dané studii.

5.3 Profesní statistiky

Na závěr a pro doplnění představy o vyhlídkách zaměstnanosti na následující roky zde zmíním hlavní výstupy některých důležitých statistik a projekcí trendů na pracovním trhu USA, tak jak je vidí vládní agentury. Z projekcí BLS vyplývá, že nejrychlejší růst během let 2014-2024 čeká techniky větrných elektráren, terapeutické asistenty a fyzioterapeuty. Celkově jsou to také zdravotnické profese, které jsou významně zastoupeny v celém seznamu profesí s odhadovaným nejrychlejším růstem, což je v souladu se

závěry uváděnými v části o kapitalizačním efektu technologií (U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, 2015a).

V absolutních hodnotách je odhadován největší přírůstek v kategorii osobních asistentů a pečovatелů, registrovaných sester a domácích zdravotních asistentů (U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, 2015b). V obou případech tedy pozorujeme nejvýraznější nárůst v oblasti osobních služeb, které v současné době spadají spíše do spodní části profesního spektra. To ovšem neplatí pro zdravotní sestry, a jak bylo uvedeno již dříve, existují případy, kdy se zaměstnancům na těchto pozicích podařilo vybudovat úspěšný byznys v dané oblasti. Stejně tak je představitelný posun těchto lidí do vyšších pater platového spektra, byť tato otázka je předmětem samostatného rozboru (podrobněji viz Autor (2015) a Autor a Dorn (2013) a Dwyer(2013)).

Největší propad se naopak čeká u dělníků a zaměstnanců v průmyslu, šicích, zaměstnanců ústředí a poštovních zaměstnanců včetně doručovatelů, třídících pracovníků a operátorů třídících strojů (U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics, 2016g). Všechny tyto pozice spadají v souladu s teorií buď do průmyslu anebo do oblasti rutinních snadno automatizovatelných činností. Rozdíly oproti oxfordskému modelu jsou např. v oblasti přepravy a automatizace logistiky, kde je model podstatně odvážnější. To pramení především z následujícího: „Zatímco profesní odhady BLS (Bureau of Labor Statistics) na roky 2010-2020 predikují čistý růst americké zaměstnanosti na základě historických údajů o množství pracovníků, my spekulujeme o technologiích, které jsou pouze v raných fází vývoje.“ (Frey & Osborne, 2013, p. 36)

Cennějším než studovat jednotlivá povolání je však podívat se na agregované profesní sektory či klustry, neboť i většina našich analýz se odehrává spíše v obecnější rovině kognitivních, manuálních, rutinních a nerutinních či jiných skupin. Podle analýzy vypracované na základě americké databáze atributů pracovníků a charakteristik jednotlivých povolání O*NET tak, že autoři identifikovali profesní klustry s největším zastoupením povolání s tzv. zářnými vyhlídkami¹⁵, jsou nejperspektivnějšími oblastmi informační technologie, marketing, prodej, služby a zdravotnictví (OECD, 2014, p. 17). To by přitom naznačovalo, že pokles poptávky po kvalifikovaných kognitivních pracovnících může být skutečně spíše dočasný a dále tak snížilo riziko technologické nezaměstnanosti v duchu předešlých teorií. Jelikož však prognóza sahá pouze do roku 2020, není z ní možné dělat závěry pro celé námi zkoumané období.

¹⁵ Alespoň jedno z: 1. růst min. o 29 procent během období 2010-2020, 2. min. 100 000 nových míst v daném období, 3. nová a formující se profese v rychle rostoucím odvětví

6. Diskuse

Technologická nezaměstnanost představuje hrozbu, kterou nelze brát na lehkou váhu. Zdali však jsme jí dnes ohroženi více než v minulosti, je předmětem oprávněné diskuse. Jelikož se v žádném případě nejedná o zcela nový fenomén, paralelně s ním existují i mechanismy, které mají za úkol takto vyvolané nezaměstnanosti zabránit. Výzkum nezaměstnanosti včetně té technologické jakož i otázek s ní spojených je praktikován na mnohých pracovištích po mnohá desetiletí. (Castells s 267) a doporučení z něj vzešlá jsou k dispozici politikům, byznysmenům a v poslední době i nejširší veřejnosti. Stejně tak je nedílnou součástí poslání školského systému vzdělávat absolventy v aktuálních poznatcích a dovednostech, které jim pomohou držet krok s vývojem. Technologické inovace nakonec zdaleka nepředstavují pouze hrozbu, nýbrž jednotlivce i skupiny také posilují, umožňují jim nacházet nové příležitosti, jakož i získávat zdroje potřebné pro udržení si, ba zlepšení svého postavení.

I přesto jsou jednotlivé argumenty dokládající zásadní odlišnost současného stavu technologického pokroku od předchozích etap vývoje, velmi pádné. Rychlé tempo inovací dané mj. exponenciálním, kombinatorickým a digitálním charakterem dnešní techniky představuje pro mnohé lidi zejména v tradičních odvětvích průmyslu, velkou výzvu. I kdyby tyto předpoklady nebyly tak pevné, jak se zdají, fakt že technika má reálný potenciál nahrazovat pracovníky i v odvětvích a povoláních s vyšší intenzitou kognitivních činností, či v těch částech profesního spektra, kde se v posledních dvou dekadách koncentrovalo velké množství méně vzdělaných pracovníků, tedy v oblasti nerutinních manuálních činností, je silným důvodem brát riziko technologické nezaměstnanosti vážně. Může se totiž stát, že nebude ani tak podstatné, jak dlouho trvá zaměstnanci přeškolení se, pokud nebude mít žádné dosažitelné vyhlídky, o které by mohl usilovat a podle nichž by mohl volit svůj přeškolovací program.

V našem časovém horizontu však je přeci jen pravděpodobnější, že klíčovou roli bude hrát tvorba nových pracovních míst a především zcela nových povolání, neboť kapitalizační potenciál vyšší produktivity a s ní související poptávky po větším množství dnes dostupných jakož i zcela nových statcích se nezdá být tak snadno vyčerpatelný. Jednak proto, že není příliš přesvědčivá domněnka, že by blízká budoucnost dala nakonec Keynesovi za pravdu, pokud jde o pokles agregátní poptávky. Dále kvůli tomu, že objektivní technologické překážky, jež se dají stručně charakterizovat Polanyiho paradoxem, se nezdají být tak snadno překonatelné, natož pak ve vytyčeném časovém rámci. Pravděpodobnější scénář tak představuje

např. vyšší přirozená míra nezaměstnanosti související s konfrontací celkově rychlejšího tempa pokroku a omezené schopnosti adaptace (Pissarides, 2000).

Přizpůsobování se na nové podmínky je přitom nepřímocárý, složitý proces. Stejně tak jako se totiž můžou zdát slibné teze o řemeslné ekonomice a nových středostavovských profesích, bylo by oprávněně naivní se domnívat, že tato konkrétní vyhlídka představuje cestu pro každého. Kromě toho se zároveň s naplňování oněch vyhlídek, objevují i potenciálně méně žádoucí případy pracovně-právního uspořádání, tzv. alternativní formy zaměstnanosti, mezi něž se řadí např. různí smluvní a nezávislí pracovníci, lidé dostupní na telefonu (on-call workers), dočasní agenturní pomocníci či freelanceři. Část z nich pracuje přes online prostředníky jako jsou např. Uber nebo TaskRabbit, souhrnně se přitom ekonomice závislé na těchto lidech říká gig economy, sharing economy či on-demand. Ať už ale nazývá jakkoli, zásadní je, že tímto způsobem pracovalo na konci roku 2015 15,8 procent americké pracovní síly a připočítáme-li k nim i zaměstnance na částečný úvazek, bylo by jich zhruba 40 procent (Katz & Krueger, 2016, p. 2).

Takové pracovní uspořádání sice může představovat jakýsi kompromis mezi technologickým pokrokem a tradiční masovou zaměstnaností, případně může odrážet i zcela jiné faktory jako je stárnutí populace či snahu o harmonizaci rodinného a pracovního života, osobně relevantnější se mi však zdá chápat jej coby nejistou práci, která se v extrémním případě (jak uvažuje např. Tyler Cowen) příliš neliší od nezaměstnanosti.

Přestože v současné době nejsou k dispozici data potvrzující obavy z počínajícího naplňování se zlověstných předpovědí, případně jsou dostupné údaje, které je spíše vyvracejí, jako je správně interpretovaná např. míra ekonomické aktivity, existují názory, že za distribuční problémy a zhoršenou pozici některých pracujících může nedostatečný výkon vzdělávacího systému. Jeho selhávání prý připravilo Američany o možnost silného a široce sdíleného růstu (Goldin a Katz, 2009, pp. 25-26). O to silnější je tedy předpoklad, že pokud chceme minimalizovat onu vyšší přirozenou míru nezaměstnanosti vyplývající z rychlého technologického pokroku, je vzdělávání možná skutečně klíčem k odpovědi na to, zdali se technologická nezaměstnanost zhmotní do podoby významného problému, anebo nadále zůstane předmětem především teoretických disputací.

Vzhledem k omezením technologického pokroku, která nás budou v blízké budoucnosti stále provázet, ani změny, jichž se pravděpodobně staneme svědky, nedojdou nějaké extrémní podoby ve smyslu emulace lidské inteligence či vytvoření funkční náhrady lidského organismu. Technologie samotné naopak dost dobře možná pomohou zefektivnit vzdělávací proces (OpenupEd, 2015) a dovolí zapojit do něj další skupiny adeptů díky snížení finanční náročnosti, která dosud spíše roste (Deming, Goldin, Katz, and Yuchtman, 2015, p. 496). Snížení nákladů je přitom klíčové, pokud má vzdělávání hrát roli prostředníka adaptace, neboť tradiční výuka je náročná na lidské vstupy a tudíž nákladná a jen těžko neomezeně masifikovatelná (p. 496). Computerizace vzdělávání přitom snad ani nepředstavuje takovou hrozbu pro pedagogii samotné, neboť vyšší produktivita bude pravděpodobně kompenzována o to větší poptávkou.

V konkrétní rovině pak zřejmě bude třeba, pokud chceme uspět, jak větší podíl odvětvového, pracovního vzdělávání a výraznější zapojení firem do školícího procesu, tak i pružnější vysokoškolský sektor, který lépe a rychleji reaguje na požadavky trhu (Holzer, 2015, pp. 5-6). Stejně potřebné je ovšem podporovat i šířeji zaměřené humanitní vzdělávání, vzdělávání kombinující společenskovední a technické aplikace jako vůbec všechny formy osvojování si znalostí a dovedností, které vybaví absolventy vysokou mírou adaptability a univerzality (Katz, 2014). Jen tehdy podaří-li se vytvořit systém dostupného, kvalitního a flexibilního vzdělávání, budou moci široké vrstvy držet krok s rychlým vývojem a sníží se šanci, že místo propadnutí se do nezaměstnanosti, budou katapultovány do úspěšné a dynamické nové střední třídy.

I zde je ovšem třeba se mít na pozoru, protože ani vzdělávání nemusí zajistit automatický úspěch tváří v tvář rychlému technologickému pokroku. Například růst nerovnosti byl totiž možná celkem překvapivě nejrychlejší ve skupině absolventů bakalářského studia (Lee, Shin, and Lee, 2015, p.3), což může vysvětlovat, proč nabídka vysokoškolských absolventů nebyla dostatečně vysoká, aby slovy Goldinové a Katze umožnila vyhrát souboj s technikou a uspokojila poptávku po vzdělaných pracovnících (přinejmenším tehdy, když nehrozilo, že tato poptávka klesá). Nerovnost mezi absolventy se totiž projevuje ve větším rozptylu dosažených příjmů po vystudování a tak se studium stává riskantní investicí, která v průměru sice končí výjimečně vysokou prémie za vysokoškolské vzdělání (57 procent), se započtením studentů, kteří zanechají studia je ovšem jeho celková rentabilita podstatně nižší (Lee, et al., 2015, p. 4).

Technologický pokrok zajisté přinese mnoho cenných inovací, které povedou ke zlepšení kvality života širokých skupin populace. Stejně tak ale představuje výzvu, jíž bude nutné se postavit, aby se zejména problémy současného platového a profesního uspořádání netransformovaly v hlubší potíže strukturální nezaměstnanosti. Ta pravděpodobně nebude nutným vyústěním budoucího vývoje, neboť technologické změny přinášejí četné nové příležitosti představované nejen úsporami pracovní zátěže a lidských vstupů, ale také novými povoláními a nově vzniklými potřebami, které tato povolání generují. Nabídka nových pracovních míst se přitom nebude nutně omezovat jen na vysoce vzdělané vrstvy populace, jak dokládá například nedávný boom hydraulického štěpení (frackingu), které je dle autorů Casacio a Narayan (2015, p. 34) zástupcem dovednostně negativně vychýlené technologické změny (low-skill biased technological change). Stejně tak zánik profesí nebude jen doménou středostavovských profesí, nýbrž v omezené míře zasáhne i dobře placená povolání, přičemž tyto trendy budou zřejmě kolísat, tak jako tomu bylo dosud. Klíčová bude schopnost rychle reagovat na potřeby pracovního trhu, jakož i udržovat si jistý dlouhodobý nadhled vedený především poznatky o pravděpodobnosti automatizace jednotlivých skupin profesí, poznatky které bude nutné pravidelně aktualizovat.

Pokusím-li se o jistou syntézu dílčích závěrů, jež střídavě posilují a vyvracejí teorii technologické nezaměstnanosti, pak ve velmi ideálním případě by mohla být výsledkem rozumná míra nezaměstnanosti, která se nebude diametrálně vymykat současným představám o přijatelném počtu lidí bez práce. Vždyť i hlavní předpoklad o rychlosti technologické změny není nakonec stoprocentně jistý a možnosti rozvoje profesního uplatnění jsou jen stěží vyčerpané. Nové příležitosti ve službách jakož i řemeslné ekonomii spolu s rozvojem podnikání ukazují nadějnou cestu vpřed. Lidé se budou stále více zaměřovat na oblasti,

ve kterých mají vůči strojům komparativní výhody, jako jsou činnosti vyžadující empatii, kreativitu a selský rozum a po nějakou dobu ještě také obratnost a přesnost v proměnlivém prostředí. Tomu odpovídá predikovaný nárůst zaměstnanosti např. ve zdravotnictví či pečovatelství a také v kognitivně náročnějších profesích. Stejně tak bude docházet k optimalizacím v podobě účelných partnerství stroje a člověka v oblastech, kde je možné těžit z výhod přinášených jejich vzájemnou komplementaritou. Důraz na vzdělávání může přiblížit realitě sen o kvartérním sektoru, ve kterém pracuje celospolečensky významný podíl lidí a taktéž vdechnout život systému flexibilního rozvoje pracovních sil, který usnadní lidem úspěch v prostředí nové ekonomiky.

Jako alternativa k nezaměstnanosti je do budoucna alespoň teoreticky představitelný i kratší pracovní týden, to však závisí především na tom, nakolik se podaří zajistit rovnější distribuci příjmů ve společnosti (Friedman, 2015, p. 7). Pravděpodobně bude třeba vytvořit širokou síť opatření chránící občany před neúspěchem v podnikání, o něž se bude pokoušet podstatně větší podíl lidí než dnes a to i kvůli jeho propagaci ve vzdělávání a podpoře v pracovním životě – vše například s vyhlídkou nové řemeslné, digitální, či obecně podnikatelské (start-upové) ekonomiky. Systém sociálního zabezpečení celkově bude nejspíš hrát větší roli jako stabilizační prvek divoké ekonomiky a prostředek k udržení sociálního smíru ve stínu rostoucí nerovnosti (kterou lepší vzdělávání pravděpodobně nesníží dostatečně rychle). Především bude nutné poskytnout podporu zaměstnancům a celým sektorům, jež budou nejhůře postiženy rychlými transformacemi (Mokyr, et al., 2015, p. 18). Třeba přijde na řadu i garantovaný minimální příjem, který je ostatně už testován v řadě zemí světa (“Kanadské Ontario otestuje,” 2016). Na druhou stranu nejspíše dojde také k výraznému zlevnění mnoha produktů a služeb, což bude aspoň částečně zjednodušovat situaci těm, kteří se dočasně ocitnou v potížích.

Další pravděpodobný scénář je pak velmi podobný tomu ideálnímu, tak jak je popsán v předchozím odstavci, avšak s tím rozdílem, že budeme čelit výrazně vyšší míře nezaměstnanosti, než s jakou se potýkáme nyní. Takový vývoj by byl celkem logický, neboť i dnes je zejména nezaměstnanost mladých a menšin, tedy zranitelných skupin, velký problém a rychlé tempo pokroku vytvoří ještě větší tlak zejména na tyto lidi. Nakonec je bohužel reálné, avšak podle autora spíš méně pravděpodobné, že se naplní černý scénář, překážky vývoje budou rychle překonány, nerovnost vzroste, politický hlas většiny lidí zeslábné a adaptace nebude dost dobře možná. Ve jmenovaném časovém horizontu se však příkláním spíše k čistě ideální variantě, případně ke scénáři s vyšší nezaměstnaností a to se všemi výhradami s nimi spojenými.

7. Závěr

K technologické substituci docházelo v minulosti, dochází k ní dnes a bude předmětem socio-ekonomického vývoje i v budoucnu. Přesně řečeno, zásadní otázkou tedy není její přítomnost či nepřítomnost, nýbrž rychlost a rozsah, s nimiž dochází k náhradě strojního a počítačového výkonu za lidskou práci. Závěry které jsem v textu odvozoval, stály místy na nejistých předpokladech, s některými postupy je možné polemizovat a odhady budoucího vývoje nemohou být jako takové nikdy stoprocentně garantovány. I tak si troufám na základě svého studia problematiky tvrdit, že technologická nezaměstnanost bude reálnou hrozbou zaměstnanosti v následujících dvou třech desetiletích a pokud nebudou přijata důsledná opatření k vyrovnání se s nově vzniklou situací, robotizace se z obrovské příležitosti pro lidstvo může proměnit v postrach naší civilizace.

Zjednodušeně by se dalo říct, že technologický pokrok má jakousi manifestní a latentní funkci - první spočívající v náhradě, druhou v tvorbě práce, přičemž výskyt nezaměstnanosti závisí na jejich vzájemných proporcích. Mimo jiné vzhledem k nevysychající poptávce po nových produktech a v našem horizontu i velmi nízké pravděpodobnosti objevu inteligence schopné plně nahradit člověka, bude výsledné proporce ovlivňovat zejména naše schopnost adaptace. Právě ta je analyticky nejsložitější ale zároveň i neoptimističtější částí problematiky, neboť se jedná o vpravdě působivou lidskou schopnost. Nadto aspoň někteří politici a stratégové si jsou vědomi rysujícího se nebezpečí a prostřednictvím vzdělávací soustavy se svět již postupně připravuje na budoucí vývoj. Takový postup pochopitelně nedokáže zaručit příznivý výsledek tváří v tvář hrozbám, kterým budeme muset čelit, je však třeba mít na paměti, že pokud vůbec, tak stroje nepřevzmou celou naši ekonomiku najednou, nýbrž ji budou postupně revolucionalizovat.

S ohledem na tyto důvody a další, jež jsou uvedené v diskusi, se tedy domnívám, že riziko technologické nezaměstnanosti je tedy sice reálné avšak dostatečně malé na to, aby bylo v našich silách jej i po následujících třicet let zvládat držet v rozumných mezích a že tedy současné obavy jsou z větší části přehnané. Většinou totiž dostatečně nezohledňují kapitalizační potenciál technologií, který však hraje stejně významnou roli jako jejich destruktivní síly, viz výše (možná nás čeká budoucnost osobních trenérů, digitálních podnikatelů či sběratelů minijobs).

Pravděpodobnější než výrazná technologická nezaměstnanost se mi tedy jako vyhlídka na následující dvě desetiletí jeví neutuchající zápas s nerovností ve snaze nalézt takový modus vivendi, který umožní nastolit

rovnováhou mezi úžasným příslibem robotizace, jenž je v ní bezesporu obsažený, a sociálními dopady oné změny.

8. Seznam použité literatury

Acemoglu, D. (2015). *The Race Between Man and Machine: Implications of Technology for Growth, Factor Shares and Employment*. Manuscript in preparation. Retrieved from Massachusetts Institute of Technology, Department of Economics, website: <http://economics.mit.edu/files/11264>

Arthur, B. W. (2009). *The Nature of Technology: What It Is and How It Evolves*. London, England: Allen Lane.

Autor, D. (2014). *Polanyi's Paradox and the Shape of Employment Growth* (Working Paper No. 20485). Retrieved from National Bureau of Economic Research website: <http://www.nber.org/papers/w20485.pdf>

Autor, D. H. (2015). Why Are There Still So Many Jobs? The History and Future of Workplace Automation. *Journal Of Economic Perspectives*, 29(3), 3-30. doi:10.1257/jep.29.3.3

Autor, D. H., & Dorn, D. (2013). The Growth of Low-Skill Service Jobs and the Polarization of the US Labor Market. *The American Economic Review*, (5). 1553-1597. doi:10.1257/aer.103.5.1553

Autor, D. H., Levy, F., & Murnane, R. J. (2003). The Skill Content of Recent Technological Change: An Empirical Exploration. *Quarterly Journal of Economics* 118(4), 1279–1333.

Ayres, R. U. (1998). *Turning point: An end to the growth paradigm*. New York, NY: St. Martin's.

Bank of America Merrill Lynch, Global Research Platform. (2015). *Robot Revolution – Global Robot & AI Primer*. Retrieved from <http://about.bankofamerica.com/assets/davos-2016/PDFs/robotic-revolution.pdf>

Beaudry, P., Green, D. A., & Sand, B. M. (2013). *The Great Reversal in the Demand for Skill and Cognitive Tasks* (Working Paper No. 18901). Retrieved from National Bureau of Economic Research website: <http://www.nber.org/papers/w18901.pdf>

Bertoncello, M., & Wee, D. (2015, June). Ten ways autonomous driving could redefine automotive world. Retrieved from <http://www.mckinsey.com/industries/automotive-and-assembly/our-insights/ten-ways-autonomous-driving-could-redefine-the-automotive-world>

- Bessen, J. (2015). Toil and Technology. *Finance&Development*, 52(1), 16-19. Retrieved from <http://www.imf.org/external/pubs/ft/fandd/2015/03/pdf/fd0315.pdf>
- Bloss, R. (2011). Mobile hospital robots cure numerous logistic needs. *Industrial Robot*, 38, 567-571. doi:10.1108/01439911111179075
- Bostrom, N. (2014). *Superintelligence: Paths, dangers, strategies*. Oxford, England: Oxford University Press.
- Bricker, J., Dettling, L. J., Henriques, A., Hsu, J. W., Moore, K. B., Sabelhaus, J., ... & Windle, R. A. (2014). *Changes in U.S. Family Finances from 2010 to 2013: Evidence from the Survey of Consumer Finances* (Federal Reserve Bulletin Vol 100, No 4). Retrieved from Federal Reserve Board website: <http://www.federalreserve.gov/pubs/bulletin/2014/pdf/scf14.pdf>
- Brynjolfsson, E. & McAfee, A. (2014). *The second machine age: Work, progress, and prosperity in a time of brilliant technologies*. New York, NY: W. W. Norton & Company, Inc.
- Brynjolfsson, E. (1996). The Contribution of Information Technology to Consumer Welfare. *Information Systems Research*, 7, 281-300. doi:10.1287/isre.7.3.301
- Cabut, S. (2013, December 21). Le premier coeur artificiel implanté sur l'homme. Retrieved from http://www.lemonde.fr/societe/article/2013/12/21/le-premier-c-ur-artificiel-implante-sur-l-homme_4338447_3224.html
- Campa, R. (2014). Technological Growth and Unemployment: A Global Scenario Analysis. *Journal Of Evolution & Technology*, 24(1), 86-103.
- Cascio, E. U., & Narayan, A. (2015). *Who needs a fracking education? The Educational response to low-skill biased technological change* (Working paper No. 21359). Retrieved from National Bureau of Economic Research website: <http://www.nber.org/papers/w21359.pdf>
- Castells, M. (2010). *The rise of the network society: The information age: Economy, society, and culture, volume I, 2nd edition with a new preface*. Chichester, England: Wiley-Blackwell.
- Cookson, C. (2016, February 14). AI and robots threaten to unleash mass unemployment, scientists warn. Retrieved from https://next.ft.com/content/063c1176-d29a-11e5-969e-9d801cf5e15b?siteedition=intl&_i_location=http%3A%2F%2Fwww.ft.com%2Fcms%2Fs%2F0%2F063c1176-d29a-11e5-969e-9d801cf5e15b.html%3Fsiteedition%3Dintl&_i_referer=&classification=conditional_standard&iab=barrier-app#axzz41sM9sMU3
- Cooper D., Luengo-Prado, M. J. (2014). *Labor Market Exit and Re-entry: Is the United States Poised for a Rebound in the Labor Force Participation Rate?* (Current Policy Perspectives Report No. 14-2). Retrieved from Federal Reserve Bank of Boston website: <https://www.bostonfed.org/economic/current-policy-perspectives/2014/cpp1402.htm>

- Cowen, T. (2013). *Average is over: Powering America beyond the age of the great stagnation*. New York, NY: Penguin Group.
- Dean, D., DiGrande, S., Field, D., Lundmark, A., O'Day, J., Pineda, J., & Zwillenberg, P. (2012). *The Internet Economy in the G-20: The \$4.2 Trillion Growth Opportunity*. Retrieved LINX website: https://publicaffairs.linx.net/news/wp-content/uploads/2012/03/bcg_4trillion_opportunity.pdf
- Deloitte. (2013). *Doing Business in the digital age: the impact of new ICT developments in the global business landscape*. Retrieved from European Commission website: http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=7977
- Deming, D. J., Goldin, C., Katz L., F., & Yuchtman, N. (2015). Can Online Learning Bend the Higher Education Cost Curve?. *American Economic Review*, 105, 496-501. doi: 10.1257/aer.p20151024
- Dorn, D. (2009). *Essays on Inequality, Spatial Interaction, and the Demand for Skills* (Doctoral Dissertation, University of St. Gallen). Retrieved from [http://www1.unisg.ch/www/edis.nsf/SysLkpByIdentifier/3613/\\$FILE/dis3613.pdf](http://www1.unisg.ch/www/edis.nsf/SysLkpByIdentifier/3613/$FILE/dis3613.pdf)
- Duvenaud, D., Lloyd, J. R., Grosse, R., Tenenbaum, J. B., & Ghahramani, Z. (2013). Structure discovery in nonparametric regression through compositional kernel search. In *Proceedings of the 30th International Conference on Machine Learning*. Cambridge, UK.
- Dwyer, R. E. (2013). The Care Economy? Gender, economic restructuring, and job polarization in the US labor market. *American Sociological Review* 78, 390-416. doi: 10.1177/0003122413487197
- Eadicicco, L. (2015, December 21). The 10 Most popular apps of 2015. Retrieved from <http://time.com/4156902/most-popular-apps-2015/>
- Easterly, W. (2010). *Břímě bílého muže: Proč pomoc západu třetímu světu selhává?* Praha, Česká republika: Academia.
- Erceg C. J., Levin, A. T. (2013). *Labor Force Participation and Monetary Policy in the Wake of the Great Recession* (Working Paper No. 13/245). Retrieved from International Monetary Fund website: <https://www.imf.org/external/pubs/ft/wp/2013/wp13245.pdf>
- European Foundation for the Improvement of Living and Working Conditions. (2015). *Upgrading or polarisation? Long-term and global shifts in the employment structure* (European Jobs Monitor 2015). Retrieved from http://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef1516en_0.pdf
- Federal Reserve Board. (2014). *2013 SCF Chartbook*. Retrieved from <https://www.federalreserve.gov/econresdata/scf/files/BulletinCharts.pdf>
- Fernández-Macías, E., & Hurley, J. (2014). *Drivers of recent job polarisation and upgrading in Europe* (European Jobs Monitor 2014). Retrieved from European Foundation for the Improvement of Living and

Working Conditions website:

https://www.eurofound.europa.eu/sites/default/files/ef_publication/field_ef_document/ef1419en.pdf

Field, A. J. (2008). *Does Economic History Need GPTs?* Retrieved from Social Science Research Network website: http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=1275023

Fouquet, R. (2014). Long-Run Demand for Energy Services: Income and Price Elasticities over Two Hundred Years. *Review Of Environmental Economics & Policy*, 8, 186-207. doi:10.1093/reep/reu002

Frey, C. B., & Osborne, M. A. (2013) *The Future of Employment: How Susceptible Are Jobs to Computerisation*. Retrieved from University of Oxford, Oxford Martin School website: http://www.oxfordmartin.ox.ac.uk/downloads/academic/The_Future_of_Employment.pdf

Friedman, B. M. (2015). *Work and consumption in an era of unbalanced technological advance* (Working paper No. 21713). Retrieved from National Bureau of Economic Research website: <http://www.nber.org/papers/w21713.pdf>

Goldin, C., & Katz, L. F. (2007). Long-Run Changes in the Wage Structure: Narrowing, Widening, Polarizing. *Brookings Papers On Economic Activity*, 2, 135-165.

Goldin, C., & Katz, L. F. (2009). *The Race between Education and Technology: The Evolution of U.S. Educational Wage Differentials, 1890 to 2005*. Retrieved from Harvard University, Department of Economics website: http://scholar.harvard.edu/files/goldin/files/the_race_between_education_and_technology_the_evolution_of_u.s._educational_wage_differentials_1890_to_2005.pdf?m=1360041157

Gordon, R. J. (2012). *Is U.S. economic growth over? Faltering innovation confronts the six headwinds* (Working paper No. 18315). Retrieved from National Bureau of Economic Research website: <http://www.nber.org/papers/w18315.pdf>

Grabner, H. Gall, J., & Van Gool, L. (2011). What makes a chair a chair ? In *2011 IEEE Conference on Computer Vision and Pattern Recognition* (pp. 1529-1536). Red Hook, NY: Curran Associates. doi: 0.1109/CVPR.2011.5995327

Higgins, J. M. (2013). The Fourth Singularity and the Future of Jobs. *World Future Review*, 5, 11-23. doi: 10.1177/1946756712473437

Holzer, H. J. (2015). *Job Market Polarization and U.S. Worker Skills: A Tale of Two Middles*. Retrieved from Brookings Institution website: http://www.brookings.edu/~media/research/files/papers/2015/04/workforce-policy-briefs-holzer/polarization_jobs_policy_holzer.pdf

Kanadské Ontario otestuje garantovaný příjem. Kolik lidem dá, zatím neví. (2016, March 3). Retrieved from http://ekonomika.idnes.cz/ontario-testuje-garantovany-prijem-dbs-/eko-zahranicni.aspx?c=A160229_143430_eko-zahranicni_chrs

IGI Global. (n.d.). What is information and communication technology (ICT). Retrieved from <http://www.igi-global.com/dictionary/information-and-communication-technology-ict/14316>

Katz, L. (2014, July 15). Get a liberal arts B.A., not a business B.A., for the coming artisan economy. Retrieved from <http://www.pbs.org/newshour/making-sense/get-a-liberal-arts-b-a-not-a-business-b-a-for-the-coming-artisan-economy/>

Katz, L. F., & Krueger, A. B. (2016). *The Rise and nature of alternative work arrangements in the United States, 1995-2015*. Retrieved from Harvard University, Department of Economics website: http://scholar.harvard.edu/files/lkatz/files/katz_krueger_cws_-_april_26_2016.pdf?m=1461711985

Katz, L. F., & Margo, R. A. (2013). Technical Change and the Relative Demand for Skilled Labor: The United States in Historical Perspective (Working Paper No. 18752). Retrieved from National Bureau of Economic Research website: <http://www.nber.org/papers/w18752.pdf>

Keller, J. (2012). Praha, Česká republika: Sociologické nakladatelství: *Tři sociální světy. Sociální struktura postindustriální společnosti* (2nd ed.). Praha, Česká republika: Sociologické nakladatelství.

Keynes, J. M. (1931). *Essays in persuasion*. London, England: Macmillan.

Knapton, S. (2016, February 13). Robots will take over most jobs within 30 years, experts warn. Retrieved from <http://www.telegraph.co.uk/news/science/science-news/12155808/Robots-will-take-over-most-jobs-within-30-years-experts-warn.html>

Korbel, P. (2015, May 17). Průmyslová revoluce 4.0: Za 10 let se továrny budou řídit samy a produktivita vzroste o třetinu. Retrieved from <http://byznys.ihned.cz/c1-64009970-prumyslova-revoluce-4-0-za-10-let-se-tovarny-budou-ridit-samy-a-produktivita-vzroste-o-tretinu>

Kurzweil, R. (1999). *The Age of Spiritual Machines: When Computers Exceed Human Intelligence*. New York, NY: Penguin Putnam.

Lee, S. Y., Shin, Y., & Lee, D. (2015). The option value of human capital: Higher education and wage inequality (Working paper No. 21724). Retrieved from <http://www.nber.org/papers/w21724.pdf>

Leontief W. (1952). Machines and Man. *Scientific American*, 187(3), 150-160.
doi:10.1038/scientificamerican0952-150

Lu, W., & Chan, M. (2014, January 23). 30 Most Innovative Countries. Retrieved from <http://www.bloomberg.com/slideshow/2014-01-22/30-most-innovative-countries.html#slide29>

Manyika, J., Chui, M., Bughin, J., Dobbs, R., Bisson, P., & Marrs, A. (2013). *Disruptive technologies: Advances that will transform life, business, and the global economy*. Retrieved from McKinsey&Company,

McKinsey Global Institute website: <http://www.mckinsey.com/business-functions/business-technology/our-insights/disruptive-technologies>

McCarthy, J. (2015, April 22). Little Change in Percentage of Americans Who Own Stocks. Retrieved from <http://www.gallup.com/poll/182816/little-change-percentage-americans-invested-market.aspx>

McNeal, M. (n.d.). Rise of the Machines: The Future has Lots of Robots, Few Jobs for Humans. Retrieved from <http://www.wired.com/brandlab/2015/04/rise-machines-future-lots-robots-jobs-humans/>

Mesnard, X. (2016, January 21). What happens when robots take our jobs? Retrieved from <https://www.weforum.org/agenda/2016/01/what-happens-when-robots-take-our-jobs/>

Mian, A., & Sufi, A. (2014, March 19). Capital Ownership and Inequality. Retrieved from <http://houseofdebt.org/2014/03/19/capital-ownership-and-inequality.html>

Miňovský, M. (2016). *Technologická nezaměstnanost* (Unpublished seminar thesis). Charles University, Prague, Czechia.

Mishel, L., Schmitt, J., & Shierholz, H. (2013). *Assessing the Job Polarization Explanation of Growing Wage Inequality*. Retrieved from University of California, Berkeley, Econometrics Laboratory website: http://eml.berkeley.edu/~webfac/moretti/e251_s13/mishel.pdf

Mokyr, J., Vickers, C., & Ziebarth, N. L. (2015). The History of Technological Anxiety and the Future of Economic Growth: Is This Time Different?. *Journal Of Economic Perspectives*, 29(3), 31-50. doi:10.1257/jep.29.3.31

Moore, G. E. (1965). Cramming more components onto integrated circuits. *Electronics*, 38(8).

Moravec, H. (1988). *Mind children: The future of robot and human intelligence*. Cambridge, MA: Harvard University Press.

Moravec, H. P. (n.d.). Robot. In *Encyclopaedia Britannica*. Retrieved from <http://www.britannica.com/technology/robot-technology>

National Economic Council and Office of Science and Technology Policy. (2015). *A Strategy for American Innovation*. Retrieved from White House website: https://www.whitehouse.gov/sites/default/files/strategy_for_american_innovation_october_2015.pdf

Nielsen (2015, December 17). Tops of 2015: Digital. Retrieved from <http://www.nielsen.com/us/en/insights/news/2015/tops-of-2015-digital.html>

Nordhaus, W. D. (2007). Two Centuries of productivity growth in computing. *Journal of Economic History* 67, 128-159.

OECD, Working Party on the Information Economy. (2014). *Skills and Jobs in the Internet Economy* (Digital Economy Paper No. 242). doi: 10.1787/20716826

Pissarides, C. A. (2000). *Equilibrium unemployment theory*. Cambridge, MA: MIT Press.

Pissarides, C. A., & Vallanti, G. (2007). The Impact of TFP Growth on Steady-State Unemployment. *International Economic Review*, 48, 607-640. doi: 10.1111/j.1468-2354.2007.00439.x

OpenupEd. (2015, March 12). Definition Massive open online courses (MOOCs). Retrieved from http://www.openuped.eu/images/docs/Definition_Massive_Open_Online_Courses.pdf

Quah, D. (2003). *Digital goods and the new economy* (CEP Discussion Paper No. CEPDP0563). Retrieved from The London School of Economics and Political Science, Centre for Economic Performance website: <http://cep.lse.ac.uk/pubs/download/dp0563.pdf>

Reifschneider, D., Wascher, W. L., & Wilcox, D. (2013, November). Aggregate Supply in the United States: Recent Developments and Implications for the Conduct of Monetary Policy. In Tracey Lookadoo (Chair), *Fourteenth Jacques Polak Annual Research Conference*. Symposium conducted at the meeting of the International Monetary Fund, Washington, DC.

Rifkin, J. (1995). *The End of Work. The Decline of the Global Labor Force and the Dawn of the Post-Market Era*. New York, NY: Putnam Publishing Group.

Rifkin, J. (2014). *The Zero Marginal Cost Society: The Internet of Things, The Collaborative Commons, And The Eclipse of Capitalism*. New York, NY: Palgrave Macmillan.

RioTinto. (2014). *Mine of the Future: Next-generation mining: People and technology working together*. Retrieved from http://www.riotinto.com/documents/Mine_of_The_Future_Brochure.pdf

Robot. (n.d.). In *Merriam-Webster's online dictionary* (11th ed.). Retrieved from <http://www.merriam-webster.com/dictionary/robot>

Robotics Virtual Organization. (2013). *A Roadmap for U.S. Robotics: From Internet to Robotics* (2013 Edition). Retrieved from <https://robotics-vo.us/sites/default/files/2013%20Robotics%20Roadmap-rs.pdf>

Scheler, M. B. (1931). Technological Unemployment. *Annals of the American Academy of Political and Social Science* 154(1), 17-27.

Simonite, T. (2013, June 5). As data floods in, massive open online courses evolve. Retrieved from <https://www.technologyreview.com/s/515396/as-data-floods-in-massive-open-online-courses-evolve/>

Sparshott, J. (2016, March 10). Americans Think the Robots Are Coming for Many Jobs, But Not Their Jobs. Retrieved from <http://blogs.wsj.com/economics/2016/03/10/americans-think-the-robots-are-coming-for-many-jobs-but-not-their-jobs/>

Krugman, P. (2013, June 13). Sympathy for the Luddites. Retrieved from http://www.nytimes.com/2013/06/14/opinion/krugman-sympathy-for-the-luddites.html?_r=1

Strategic Policy Forum on Digital Entrepreneurship. (2015). *Digital Transformation of European Industry and Digital Enterprises*. Retrieved from European Commission website: http://ec.europa.eu/growth/tools-databases/newsroom/cf/itemdetail.cfm?item_id=8189&lang=en

Šenk, M. (2015, June 15). Vsaďte na robotiku, vyzývá průmyslníky uznávaný vědec Mařík. Jeho laboratoř spolupracuje i s Airbusem. Retrieved from <http://byznys.ihned.cz/c1-64173190-vsadte-na-robotiku-vyzyva-prumyslany-uznavany-vedec-marik-jeho-laborator-spolupracuje-i-s-airbusem>

Tabarrok, A. (2003, December 31). Productivity and unemployment. Retrieved from <http://houseofdebt.org/2014/03/19/capital-ownership-and-inequality.html>

The Automation Jobless. (1961, February 24). *TIME*, 77(9). Retrieved from <http://content.time.com/time/magazine/article/0,9171,828815,00.html>

Tuomi, I. (2002). The Lives and Death of Moore's Law. *First Monday*, 7(11). doi:10.5210/fm.v7i11.1000
U.S. Department of Commerce, Bureau of Economic Analysis. (2016). *Gross-Domestic-Product-(GDP)-by-Industry Data. Value Added. 1974-2015: up to 71 Industries*. [Data set]. Retrieved from http://www.bea.gov/industry/gdpbyind_data.htm

U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics. (2016a). *Labor Force Statistics. Labor Force Participation Rate. 1948-2016*. [Data series Id: LNS11300000]. Retrieved from <http://data.bls.gov/timeseries/LNS11300000>

U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics. (2016b). *Current Employment Statistics. Table B-6a. Employment of production and nonsupervisory employees on private nonfarm payrolls by industry sector, seasonally adjusted. Motor vehicles and parts*. [Data series]. Retrieved from http://www.bls.gov/web/empsit/cese6a.htm#ce_ee_table6a.f.3

U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics. (2016c). *Labor Force Statistics. Table A-16. Persons not in the labor force and multiple jobholders by sex, not seasonally adjusted*. [Data series]. Retrieved from <http://www.bls.gov/webapps/legacy/cpsatab16.htm>

U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics. (2016d). *Employment, Hours, and Earnings from the Current Employment Statistics survey. All employees, thousands, motor vehicles and parts, seasonally adjusted*. [Data series Id: CES3133600101]. Retrieved from http://data.bls.gov/timeseries/CES3133600101?data_tool=XGtable

U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics. (2016e). *Employment, Hours, and Earnings from the Current Employment Statistics survey. All employees, thousands, motor vehicle and parts dealers, seasonally adjusted*. [Data series Id: CES4244100001]. Retrieved from http://data.bls.gov/timeseries/CES4244100001?data_tool=XGtable

- U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics. (2016f). Employment, Hours, and Earnings from the Current Employment Statistics survey All employees, thousands, automobile dealers, seasonally adjusted. [Data series Id: CES4244110001]. Retrieved from http://data.bls.gov/timeseries/CES4244110001?data_tool=XGtable
- U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics.(2016g, April 18). Fastest declining occupations. Retrieved from http://www.bls.gov/emp/ep_table_105.htm
- U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics.(2015a, December 17). Fastest growing occupations. Retrieved from <http://www.bls.gov/ooh/fastest-growing.htm>
- U.S. Department of Labor, Bureau of Labor Statistics.(2015b, December 17). Most new jobs. Retrieved from <http://www.bls.gov/ooh/most-new-jobs.htm>
- Vrbenská, F. (n.d.). In Česká terminologická databáze knihovnictví a informační vědy (TDKIV). Retrieved from http://aleph.nkp.cz/F/24F7CHPCL4B494MAYRRCM7C294T6FIX53VF35XHBXL8LC1Q15G-38435?func=full-set-set&set_number=079103&set_entry=000001&format=999
- Woirol, G. R. (1996). *The technological unemployment and structural unemployment debates*. Westport, CT: Greenwood Press.
- Wright, G. (2000). Review of Helpman (1998). *Journal of Economic Literature*, 38, 161-162.
- Zandweghe, W. V. (2012). Interpreting the Recent Decline in Labor Force Participation. *Economic Review* (01612387), (1), 5-34.

9. Seznam tabulek a grafů

Tabulka 1: Tabulka zachycující podíl středostavovských povolání na celkové zaměstnanosti.....	s. 40
Tabulka 2: Tabulka zachycující vývoj míry ekonomické aktivity mezi lety 2000 a 2013.....	s. 42
Graf 1: Graf zobrazující průměrnou hodnotu finančních aktiv rodin vlastnících finanční podíly.....	s. 14
Graf 2: Graf zobrazující průměrnou hodnotu finančních aktiv rodin vlastnících finanční podíly.....	s. 14
Graf 3: Graf zobrazující počet zaměstnanců výroby aut a autodílů v USA.....	s. 18
Graf 4: Graf zobrazující počet zaměstnanců servisních center v USA.....	s. 18
Graf 5: Graf zobrazující počet zaměstnanců automobilových dealerství v USA.....	s. 19
Graf 6: Graf zobrazující 10 nejpoužívanějších mobilních aplikací na světě v roce 2015.....	s. 27
Graf 7: Graf zobrazující změnu zaměstnanosti dle hlavních profesních kategorií	s. 32
Graf 8: Graf zobrazující změnu podílu na celkové zaměstnanosti v závislosti na mzdovém percentilu.....	s. 49
Graf 9: Graf zobrazující vyhlazené změny podílu na celkové zaměstnanosti podle percentilu povolání.....	s. 50
Graf 10: Graf zobrazující vyhlazené změny podílu na celkové zaměstnanosti dle profesně-dovednostního...s.	50 percentilu
Graf 11: Graf zobrazující rozdělení pravděpodobnosti automatizace jednotlivých kategorií povolání.....	s. 52